Saúde e Espaço:

Estudos Metodológicos e Técnicas de Análise

Saúde e Espaço:
Estudos Metodológicos e Técnicas de Análise

Organizadores

Alberto Lopes Najar
Eduardo Cesar Marques

EDITORA
FIOCRUZ

A Agig Said Najar

(in memoriam)

Autores

Alberto Lopes Najar – engenheiro civil, sanitarista, mestre em planejamento urbano e regional (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/UFRJ) e doutor em ciência política (Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro – Iuperj). Trabalha como pesquisador no Departamento de Ciências Sociais da Escola Nacional de Saúde Pública (Ensp/Fiocruz), instituição na qual também participa do Laboratório de Modelos Espaciais e Políticas em Saúde Coletiva.

Ana Clara Torres Ribeiro – socióloga, doutora em sociologia (USP) e professora adjunta do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/UFRJ. É também pesquisadora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e coordenadora do Laboratório da Conjuntura Social: Tecnologia e Território (Lastro/UFRJ).

Cátia Antonia da Silva – geógrafa e mestre em planejamento urbano e regional (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/UFRJ). É atualmente professora do Colégio Pedro II e participa do Laboratório da Conjuntura Social: Tecnologia e Território (Lastro/UFRJ).

Eduardo Cesar Marques – sanitarista, mestre em planejamento urbano e regional (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/UFRJ), doutorando em ciências sociais (Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/Unicamp). É professor colaborador do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PuCamp) e participa do Laboratório de Modelos Espaciais e Políticas em Saúde Coletiva (Ensp/Fiocruz).

Else Bartholdy Gribel – enfermeira sanitarista, atualmente trabalha no Centro de Saúde Escola Germano Sinval Faria (CSEGSF), da Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz e participa do Laboratório de Modelos Espaciais e Políticas em Saúde Coletiva (Ensp/Fiocruz).

Haroldo da Gama Torres – economista, mestre em demografia (Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional/UFMG) e doutor em ciências sociais (Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/Unicamp).

Hermani de Moraes Vieira – geógrafo e mestrando em geografia (Departamento de Geografia/UFRJ).

Ignacio Cano – doutor em sociologia pela Universidad Complutense de Madrid, com pós-doutorado na University of Arizona. Atualmente é professor visitante da Universidade Federal Fluminense (UFF) e pesquisador do Instituto de Estudos da Religião (Iser).

Ivo Ferreira Brito – sociólogo e cientista político, doutorando na Facultad Latinamericana de Ciencias Sociales (Flacso)/UnB e pesquisador do Núcleo de Estudos em Saúde Pública/UnB.

Jano Moreira de Souza – professor e pesquisador do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia (Coppe/UFRJ).

Julia Celia Mercedes Strauch – engenheira cartógrafa (Uerj), mestre em ciências geodésicas (UFPR) e doutoranda em engenharia de sistemas e computação (Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia/UFRJ). Atualmente é pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa/Centro Nacional de Pesquisa de Solos), no Rio de Janeiro.

Júlio César Mello de Paola – estudante de cartografia (Uerj).

Luciana Dias de Lima – médica sanitarista com residência em medicina preventiva e social e mestranda em saúde pública (Instituto de Medicina Social/Uerj). Atualmente é sanitarista das prefeituras do Rio de Janeiro e de Angra dos Reis.

Maria Beatriz Pragana Dantas – médica, MSc. em saúde pública (Universidade de Chile) e professora do Departamento de Nutrição e do Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva/UFPB.

Maria Cristina Botelho de Figueiredo – médica sanitarista, especialista em sistema de informação em saúde e avaliação de serviços. Trabalha atualmente no Centro de Saúde Escola Germano Sinval Faria (CSEGSF) e participa do Laboratório de Modelos Espaciais e Políticas em Saúde Coletiva, ambos da Ensp/Fiocruz.

Maria de Fátima R. P. de Pina – engenheira cartógrafa, mestre em sistemas e computação (Instituto Militar de Engenharia) e doutoranda em engenharia biomédica (Coppe/UFRJ). É pesquisadora do Centro de Informação Científica e Tecnológica, Departamento de Informações para a Saúde (Ensp/Fiocruz).

Miguel Murat Vasconcellos – médico, mestre em saúde pública (Ensp/Fiocruz) e doutor em engenharia biomédica (Coppe/UFRJ). É pesquisador do Departamento de Administração e Planejamento em Saúde e participa do Laboratório de Modelos Espaciais e Políticas em Saúde Coletiva, ambos na Ensp/Fiocruz.

Mônica de Avellar F. M. Magalhães – engenheira cartógrafa pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj).

Murilo Wanzeller – economista, especialista em planejamento em saúde, pesquisador do Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva da Universidade Federal da Paraíba, mestrando em economia (UFPB).

Rainer Randolph – Dr. rer. pol., professor adjunto e coordenador de pesquisa e projetos do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/UFRJ, além de pesquisador senior do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Roseana Barbosa Meira – farmacêutica, sanitarista, especialista em planejamento em saúde e mestranda em administração (UFPB). Atualmente é pesquisadora do Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva da UFPB.

Vania de Oliveira Nagem – engenheira cartógrafa, especialista em análise de sistemas e mestranda em geografia (UFRJ).

Sumário

Prefácio

Não raro os historiadores atribuem ao revivescer do espírito empírico de Ptolomeu o impulso essencial para a construção da civilização ocidental. A disseminação da obra do genial grego no mundo europeu dos quatrocentos, com mais de um milênio de atraso, tornou conhecida a concepção do posicionamento sobre a superfície terrestre, permitindo a realização do ciclo quinhentista dos descobrimentos; libertava-se o mundo europeu das costas do mediterrâneo para ganhar a perspectiva planisférica.

A concepção ptolomaica de uma Terra esférica, suficientemente descrita em um sistema de coordenadas curvilíneas – longitude e latitude – permitiu a criação de mapas e cartas que vieram a sumariar o conhecimento sobre o espaço geográfico – espaço concreto, vivido, que se traduz pela identificação dos padrões assumidos pela organização social a cada momento e ao longo do tempo. A representação cartográfica se mostrou, e ainda hoje se mostra, como uma das mais eficientes formas de comunicação da realidade planetária: física, ecológica ou social.

Ptolomeu não se limitou a apresentar solução para o problema do posicionamento sobre a superfície terrestre; avançou o grego na representação da superfície esférica, tridimensional, em uma superfície plana, bidimensional, a transformação matemática que se traduz na projeção cartográfica, em decorrência reconceituando o posicionamento sobre a superfície terrestre no conhecimento da posição sobre o mapa.

Adstrito, nos primeiros momentos, a representação descritiva da paisagem, por meio da graficização metrificada dos objetos geográficos, permaneceu, por longo tempo, o mapa como síntese da informação geográfica, ou repositório de dados, e não como elemento de análise.

Somente em 1853, com o trabalho analítico de John Snow na área da saúde pública, transita a representação cartográfica descritiva para uma linguagem gráfica a serviço da análise geográfica, em que a posição ou a localização são os atributos essenciais na condução da análise. Timidamente a consideração temática, no âmbito da Cartografia, começa a ganhar importância sobre a representação descritiva.

Hoje, ao menos no que se pode inferir na literatura técnica dos últimos quinze ou vinte anos, nos colocamos diante de um novo revivescer de Ptolomeu. A incorporação das tecnologias computacionais à análise geográfica ou espacial – o geoprocessamento – nos processos em que se busca a exploração de lugares e fenômenos associados aos lugares, marca uma nova redescoberta da concepção ptolomaica, reconceituada como georreferenciamento – associação de um objeto geográfico a posições sobre a superfície terrestre. A Cartografia Digital e suas

técnicas associadas à construção de sistemas de informação georreferenciada permitem o descortínio de um amplo campo para a análise geográfica, análise facilitadora da construção do conhecimento a respeito de fenômenos e lugares, finalmente se instrumentaliza adequadamente a consideração temática no método cartográfico.

Nesta seara medeiam os esforços dos autores nesta coletânea, quando buscam conceituar adequadamente antigas concepções diante de novas tecnologias, o que implica se abandonar em definitivo a perspectiva descritiva, especializada, caracterizada pela formação acadêmica feudalizada dos últimos anos, por uma visão integrada, sistêmica, da realidade dos fatos e fenômenos de significação espacial. Médicos, engenheiros, sociólogos, cientistas-políticos, geógrafos, economistas, enfermeiros e sanitaristas se unem nesse processo de busca para a visão integradora do conhecimento, caminho seguro para se explicar os padrões espaciais assumidos pelos mais variados fatos de significação planetária, em especial aqueles que caracterizam a área da saúde pública. Ao longo do texto não só se revive Ptolomeu, mas também Snow.

Na justa consideração de que as endemias e epidemias não são categorias a-espacias, aceitam-se as tecnologias de geoprocessamento, em particular dos Sistemas de Informação Geográfica, como instrumental eficiente na análise espacial facilitadora do entendimento dos fatos de expressão geográfica e na avaliação das ações políticas na saúde pública.

Questões como a dinâmica socioespacial, escala de análise, modelagem espacial e processos de produção do espaço, integram a pauta das discussões, na medida em que não se pode pretender discutir e avaliar as novas técnicas sem que se tenha esgotado conceitualmente essas questões.

Densos são os textos apresentados, polêmicos também o são, aliás não poderiam deixar de sê-los quando se objetiva contribuir para a ampliação do conhecimento em áreas ainda novas, em que se discutem métodos e processos. Sem dúvida uma inestimável contribuição em temática carente de obras entre nós.

Mauro Pereira de Mello

Departamento de Engenharia Cartográfica
Faculdade de Engenharia
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Apresentação

A relação entre o espaço e a saúde pública é muito antiga, remontando ao próprio nascimento da disciplina. No campo das técnicas de intervenção, as primeiras tentativas de prevenir a disseminação de agravos à saúde se deram através de polícia médica e de controle sobre hospitais e cemitérios. Como nos mostrou Michel Foucault, a história da prevenção se associa intimamente com a história da normatização dos comportamentos e do controle sobre os corpos, tendo a vigilância e o manejo dos espaços urbano e regional como principal instrumento. Da mesma forma, a construção da saúde pública como saber se apoiou fortemente em categorias espacializadas. Análises como a de John Snow sobre a epidemia do cólera em Londres em 1853 tinham o espaço como principal variável, utilizando informações georreferenciadas como ponto de partida de suas deduções, que fundaram de forma intuitiva o método epidemiológico.

Apesar desta proximidade histórica ter estado presente até as últimas décadas do século XIX, a consolidação dos saberes e o estabelecimento da divisão de trabalho tradicional entre as profissões, ao longo do atual século, acabou por afastar as análises da saúde pública dos estudos e das categorias espaciais. A partir de então, e até recentemente, a disciplina centrou sua atenção em outras variáveis explicativas, aprofundando inúmeros fenômenos e nexos causais do processo saúde-enfermidade de natureza não-espacial. Dentre estes, merecem destaque as categorias e processos de ordem temporal como coortes, padrões temporais, sazonalidade, tendências seculares etc.

Nas duas últimas décadas, no entanto, a saúde pública tem se reaproximado das categorias espaciais de forma a incorporar em seu arcabouço teórico e analítico novas variáveis, categorias, métodos e técnicas. O diálogo com algumas disciplinas que tratam centralmente do espaço, especialmente a geografia, tem aumentado bastante, embora a construção de uma ponte analítica ainda dependa de intenso trabalho empírico e teórico. Este esforço permitirá a espacialização no nível conceitual de certas categorias da saúde pública, que apesar de apresentarem dimensões visivelmente espaciais, foram construídas ao longo do tempo de uma forma a-espacial, como é o caso das categorias endemia e epidemia. Acreditamos que apenas a realização de um diálogo consistente e teoricamente bem informado com áreas como a geografia, a cartografia, a sociologia, o urbanismo e a antropologia, entre outras, permitirá a realização de análises espaciais ricas e profícuas pela saúde pública.

Este livro pretende auxiliar nesta aproximação da saúde pública com variáveis e métodos espaciais que podem vir a ser de extrema utilidade para seus estudos e intervenções. Os doze

artigos que compõem as três partes do livro abordam questões metodológicas e teóricas relacionadas com o desenvolvimento de análises espaciais em saúde, assim como aspectos técnicos da montagem e utilização de sistemas de informações georreferenciadas.

As técnicas de cartografia digital e de construção de sistemas de informação georreferenciados têm atraído intenso interesse dos profissionais da saúde, ocupando uma parte significativa do diálogo com as demais disciplinas, aspecto previsível em um campo onde mesmo as atividades teóricas estão intensamente envolvidas com preocupações práticas e ligadas aos serviços de saúde. Estas técnicas têm sido impulsionadas pela crescente capacidade dos computadores pessoais e das estações de trabalho, assim como pelo recente desenvolvimento de métodos de análise estatística espacial, gerando grandes potencialidades, não apenas para estudos acadêmicos, mas também para utilizações no planejamento e na administração dos serviços. Estas poderosas ferramentas permitem o estudo, em tempo real, de cenários de grande complexidade, assim como o cruzamento de inúmeras variáveis tendo o espaço como substrato. Sua utilização, especialmente associada à análise estatística espacial será certamente uma das mais importantes fronteiras do campo da saúde pública nos próximos anos.

Acreditamos, no entanto, que a incorporação das técnicas não pode se dar sem a prévia discussão de algumas das mais importantes categorias envolvidas. Tais categorias têm sido objeto de intenso debate em diversas disciplinas que se debruçam sobre o espaço, e a realização de um diálogo com elas é a única forma de se aprender por meio de seus avanços e sistematizações. Além disto, o diálogo nos previne sobre as dificuldades e problemas presentes nos estudos espaciais, assim como sobre as inúmeras formas de solucioná-los.

Por esta razão, a primeira parte desta coletânea oferece discussões metodológicas relacionadas com dinâmica socioespacial, escala de análise, modelos espaciais e processos de produção do espaço. Com estas questões em mente, exibimos, na segunda parte, aspectos especificamente relativos aos sistemas georreferenciados de dados, onde os artigos mostram as características dos Sistemas de Informações Geográficas, as principais metodologias para a sua elaboração e gestão, além de suas possíveis utilizações nos campos da saúde pública e dos estudos territoriais, em geral. Na terceira e última parte, apresentamos análises concretas na área da saúde e das condições de vida, com a utilização das categorias e dos instrumentos apresentados anteriormente. Mais do que estudos de caso ou exemplos de utilização das técnicas, os artigos desta parte encerram esforços de desenvolvimento de metodologias de permitam a aplicação dos conceitos e técnicas de análise espacial à área da saúde pública. Em razão da natureza deste livro, discrepâncias com relação a conceitos serão percebidas pelos leitores e, obviamente, são de responsabilidade exclusiva dos autores.

A relação entre as dinâmicas espacial e social é uma das mais cruciais nos estudos dos fenômenos sociais no espaço. Esta é a questão abordada por *Ana Clara Torres Ribeiro*, *Cátia Antonia da Silva* & *Hermani de Moraes Vieira* no primeiro capítulo da obra, onde promovem um diálogo entre as tradições geográfica e sociológica para discutir a conjuntura social do Brasil e suas relações com as políticas de saúde coletiva. Para eles, a questão metropolitana se constitui no maior desafio à implantação de políticas públicas democráticas no País, tanto pela sua grande dinamicidade e novas funções assumidas pelas cidades de forma recente, quanto pela concentração, nos territórios metropolitanos, dos temas mais importantes do cenário

nacional recente, referidas, basicamente, à implantação e consolidação de um novo padrão de exclusão social. Estas questões, além de relacionadas de forma indissolúvel à realização de estudos e análises, têm importantes ligações com as recentes tendências das políticas públicas nacionais na direção do nível municipal de governo. O capítulo, neste sentido, permite importante diálogo com a literatura relacionada com os serviços de saúde, especialmente a que diz respeito à municipalização.

Os dois artigos seguintes discutem os cuidados metodológicos envolvendo a utilização de modelos espaciais, tanto em estudos e análises, quanto nas práticas de planejamento e gestão dos serviços de saúde. Os modelos espaciais são construções da teoria e do pensamento que pretendem descrever a estruturação dos objetos, pessoas, grupos sociais e relações no espaço. Tais modelos apresentam utilidades analíticas e operacionais, podendo ser utilizados tanto em investigações e pesquisas, como na implementação de políticas. Valem para eles, com especial ênfase, os cuidados metodológicos a que nos referimos anteriormente em relação às variáveis espaciais em geral.

Este é o ponto de partida do capítulo de *Eduardo Cesar Marques*, o segundo da primeira parte do livro. O autor resenha, de forma crítica, algumas contribuições das ciências humanas que produziram modelos de estruturação do espaço, discutindo as principais questões abordadas por cada uma das tradições e escolas. Por fim, sugere que a construção de modelos a partir de variáveis relacionadas com o objeto do trabalho seja feita de forma associada à análise ou à atividade de planejamento em questão.

O terceiro capítulo, de autoria de *Miguel Murat Vasconcellos*, descreve a literatura sobre os processos de regionalização e hierarquização dos serviços de saúde no Brasil, terminando por discutir os modelos de localização de serviços presentes na literatura internacional. O autor parte da má distribuição espacial dos serviços de saúde no Brasil, que além de todos os outros problemas relacionados com a quantidade e a qualidade dos serviços, se encontram completamente desvinculados da distribuição espacial do quadro de adoecimento e morte da população. O esforço de análise da literatura internacional que tem se debruçado sobre o tema surge então como uma importante contribuição ao esforço de se produzir uma maior aproximação entre a estrutura espacial dos serviços e dos quadros de morbi-mortalidade.

De autoria de *Maria Beatriz Pragana Dantas*, *Ivo Ferreira Brito*, *Roseana Barbosa Meira* & *Murilo Wanzeller*, o quarto capítulo tece considerações de caráter teórico sobre a produção do espaço – especialmente no atual momento, em que as grandes transformações produtivas redesenham os territórios em todo o mundo – e sobre planejamento, com destaque para as ações de saúde. O artigo começa por discutir conceitualmente a produção dos espaços regionais e urbanos segundo a ótica dos geógrafos críticos, analisando a relação entre espaço e economia e o tratamento dispensado para o território. Em seguida, discute o planejamento em geral e o planejamento da produção do espaço em particular, terminando por indicar uma série de pontos onde a observação e compreensão da produção do espaço se coloca como fundamental para as políticas de saúde.

A segunda parte do livro é composta de quatro capítulos, todos abordando aspectos de técnicas de geoprocessamento, especialmente as dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG. Diz-se que uma determinada análise lança mão de técnica de geoprocessamento quando

esta utiliza dados georreferenciados, constituindo-se a localização geográfica um elemento central na caracterização de objetos, processos ou fenômenos. Embora nem todas as vezes em que estejam sendo realizadas análises tendo o espaço como palco, esteja necessariamente também sendo realizado geoprocessamento, todas as práticas e análises onde informações sobre bairro e endereço etc. cumprem papel de relevo, acionam algum princípio ou técnica de geoprocessamento. Os sistemas de informações geográficas, por outro lado, são técnicas específicas automatizadas que cruzam e fazem interagir dados e informações gráficas (bases cartográficas, mapas etc.), além de atributos e dados não-gráficos (bancos de dados, tabelas etc.). Permitem, assim, a manipulação e a análise de fenômenos, com grande agilidade, e também a produção de cenários, algumas vezes em tempo real. A recente expansão de ambas as técnicas – resultado do crescimento da importância de variáveis espaciais em quase todos os campos de conhecimento, e da disseminação dos computadores e das bases digitais de dados – tem provocado uma aparente superposição e uma certa confusão por parte do público dos profissionais dos serviços e também de ambientes acadêmicos. Esta referida parte do livro tem por objetivo apresentar, com algum detalhe, a técnica dos Sistemas de Informações Geográficas, diferenciando-a das demais técnicas de geoprocessamento, e mostrar alguns de seus usos potenciais para as áreas de conhecimento e intervenção que utilizam a variável espaço como categoria de destaque, com especial enfoque para a área da saúde.

De autoria de *Julia Celia Mercedes Strauch* & *Jano Moreira de Souza*, o quinto capítulo descreve, de forma detalhada, a constituição e a montagem de um SIG. Os autores apresentam uma metodologia para a construção de um sistema, destacando com maior ênfase as questões institucionais e organizacionais relacionadas com todas as etapas do trabalho, desde o planejamento até a implantação e manutenção do sistema.

Já no sexto capítulo, *Maria de Fátima R. P. de Pina* nos mostra as potenciais utilizações dos SIG para a área da saúde. Discutindo a importância dos dados georreferenciados para as práticas de planejamento e gestão de serviços e para a realização de análises e estudos em saúde, a autora indica e analisa algumas das utilizações dos sistemas na saúde pública.

Rainer Randolph discute, no sétimo capítulo, a utilização de Sistemas de Informações Geográficas para o planejamento urbano e regional. Inicialmente, o autor examina questões metodológicas envolvendo as categorias 'espaço', 'território' e 'territorialidade'. Partindo de um diálogo com autores como Anthony Giddens e J. Luis Coraggio, Randolph defende a reconstrução das categorias 'espaço' e 'território', de forma a preservar as práticas sociais e simbólicas sem que para isto seja necessário dar menor atenção às características materiais do espaço, natural ou construído. A partir deste quadro conceitual, o autor analisa, por fim, as potencialidades dos SIG para as análises e práticas de planejamento regional e urbano.

No oitavo capítulo, último desta parte, *Alberto Lopes Najar*, *Maria de Fátima R. P. de Pina*, *Mônica de Avelar F. M. Magalhães* & *Júlio César Mello de Paola* nos mostram como o trabalho em ambiente de sistema de informações geográficas pode propiciar reenquadramentos e reavaliações. Com atenção às alterações da divisão político-administrativa que tiveram curso no município do Rio de Janeiro ao longo da década de 80, foram detectados problemas relacionados com os limites das Regiões Administrativas e bairros que afetam o cálculo de

taxas, densidades, demandas por serviços etc., com conseqüências para os estudos que utilizem as Regiões Administrativas como nível de análise. Os autores exibem a metodologia utilizada, bem como uma piedosa tabela de remanejamento de setores censitários e de população, o que facilitará sobremaneira a realização de análises futuras.

A terceira parte do livro apresenta estudos e análises que utilizam de forma central o geoprocessamento, com especial destaque para os SIG. As técnicas de manipulação e análise de dados com expressão espacial oferecem um caráter bastante recente em todo o mundo, e no Brasil, em particular. Especialmente em nosso país, as bases digitais de dados e de análise são muito pouco disseminadas, o que eleva sobremaneira os custos de implantação dos sistemas. Por estas razões, os três capítulos apresentados nesta parte do livro não têm um caráter ilustrativo ou de estudo de caso, mas devem ser compreendidos como esforços metodológicos na direção da implantação da técnica.

Uma das questões concretas de maior relevância destacada pelos quatro estudos diz respeito à grande heterogeneidade dos espaços urbanos, inclusive em áreas consideradas como homogêneas. Tal questão retoma as preocupações levantadas, em nível teórico e metodológico, pelos artigos, já comentados, de Marques e de Vasconcellos. Em seus respectivos capítulos, conseguem ressaltar a heterogeneidade dos espaços urbanos e metropolitanos porque trabalham com escalas de muito detalhe. Esta postura, absolutamente correta para os objetivos em vista por parte dos autores, ao mesmo tempo que enfoca os detalhes, desfoca a totalidade dos fenômenos em curso, para retomarmos os argumentos de Ribeiro, Silva & Vieira já discutidos anteriormente. Este jogo de luz e sombra do conhecimento, intrínseco a qualquer análise, faz ressaltar mais uma vez a importância dos cuidados metodológicos.

O nono capítulo, primeiro desta última parte do livro, de autoria de *Alberto Lopes Najar*, apresenta parte de um longo estudo desenvolvido pelo autor sobre a distribuição da estrutura social no espaço e suas relações com os agravos à saúde na região metropolitana do Rio de Janeiro. O artigo parte de informações socioeconômicas e, utilizando métodos quantitativos e análise estatística espacial, indica áreas estruturantes da dinâmica espacial no município do Rio de Janeiro. Seus resultados apresentam interesse para a caracterização da metrópole carioca em período recente. Além disto, este trabalho contribui de forma significativa para o desenvolvimento de uma metodologia de análise das variáveis socioeconômicas e de saúde nos espaços urbanos brasileiros, área de fundamental importância para a saúde pública.

O décimo capítulo, de autoria de *Haroldo da Gama Torres*, analisa condições de vida e degradação ambiental em parte da periferia da cidade de São Paulo. Utilizando um sistema de informações produzido especificamente para a análise, Torres examina diferenciais de exposição ao risco ambiental na periferia de São Paulo, discutindo algumas questões conceituais presentes na literatura com relação à categoria risco ambiental. Os resultados do estudo apontam, além de preocupante precariedade nas condições de vida, interessantes diferenciais internos ao espaço periférico paulistano.

O décimo primeiro capítulo, de autoria de *Luciana Dias de Lima*, *Else Bartholdy Gribel*, *Maria Cristina B. de Figueiredo* & *Vania de Oliveira Nagem* apresenta uma experiência de implantação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) em um serviço básico de saúde envolvido com uma área de baixa renda no Rio de Janeiro. O artigo adianta os primeiros

produtos do sistema implantado, além de descrever todos os passos trilhados para a sua construção, assim como as dificuldades encontradas. Além da grande contribuição metodológica à implementação deste tipo de sistema, o capítulo permite que se observem as potencialidades reais e os limites concretos à absorção deste tipo de técnica pelas unidades locais dos serviços de saúde.

Ignacio Cano, autor do décimo segundo capítulo desta terceira e última parte do livro, apresenta uma análise da violência, definida neste capítulo como dano físico intencional, nas distintas regiões administrativas da cidade do Rio de Janeiro, sugerindo algumas explicações a respeito da distribuição espacial da mesma no município. Esta visão espacializada possibilita a investigação simultânea de outras dimensões, também passíveis de distribuição espacial, como por exemplo a socioeconômica. Nesta perspectiva, o autor examina se a um maior nível socioeconômico está associado, ou não, um risco menor de sofrer violência, questão que ainda se constitui objeto de controvérsias.

Agradecemos ao *referee* do livro, pelas críticas e comentários que contribuíram para o aperfeiçoamento do nosso trabalho. Ao professor Mauro Pereira de Melo, que nos orgulha com seu prefácio. Ao coordenador executivo da Editora Fiocruz, João Carlos Canossa Mendes, pelo apoio, pelo extremo profissionalismo e competência, bem como a toda a sua equipe, especialmente à Adriana Carvalho Peixoto da Costa e a Carlos Fernando Reis da Costa, programadores visuais, pelo carinho e atenção com que se dedicaram a este projeto, e a Marcionílio Cavalcanti de Paiva, pela competente revisão do texto.

Alberto Lopes Najar
Eduardo Cesar Marques

Parte I

Questões de Método em Espaço e Saúde

1

Em Defesa da Reflexão na Escala Metropolitana: o Ângulo da Saúde

Ana Clara Torres Ribeiro
Cátia Antonia da Silva
Hermani de Moraes Vieira

Foi assim quando ele entrou na rua,
encontrou o lugar onde as duas
esquinas se cruzavam e, por fim,
virou-se para ver se o Tempo estava ali.

(Thomas Wolfe – *O Menino Perdido e outros Contos*)

Questão mutante, talvez esta seja a afirmação mais correta quando refletimos sobre as atuais linhas de análise da vida metropolitana. A mutação temática no tratamento dos espaços metropolitanos expressa novos diálogos entre as disciplinas do social. Diálogos por vêzes experimentais ou realizados com base numa já longa história de trocas. Para nós interessa, neste texto, recuperar alguns caminhos percorridos pela interlocução entre a sociologia e a geografia. Temos, sobretudo, a intenção de exercitar, um pouco, a potencialidade analítica oferecida por esta interlocução quando confrontada com os desafios apresentados pela saúde coletiva nas áreas metropolitanas brasileiras.

A saúde coletiva emerge, nesta interação entre disciplinas, transformada noutras temáticas que movem a problematização da realidade socioespacial do País. Seriam exemplos: a questão contemporânea da reorganização da esfera pública, as atuais mudanças no próprio papel do Estado e, ainda, as alterações culturais e institucionais articuladas em nível econômico

na reprodução da sociedade. Na análise da reprodução surgem, de forma privilegiada, referências à anomia, à perda de valores nas relações sociais e ao crescimento da violência nos contextos urbanos.

Entretanto, estas rápidas referências temáticas não devem ocultar o fato de que o diálogo interdisciplinar só acontece, efetivamente, com base em compartilhamentos de ordem epistemológica e, portanto, a partir de visões de mundo e ideários. Assim, similitudes temáticas não seriam suficientes para indicar a ocorrência de um real trabalho interdisciplinar, isto é, para que fronteiras disciplinares sejam objeto de um investimento analítico efetivamente inovador. Além disto, seria impossível não reconhecer que interferem nos campos disciplinares considerados, e em suas trocas conceituais, concepções da vida coletiva que disputam a adesão social para as suas interpretações do presente e do futuro.

Afinal, vivemos um momento de intensa revisão em referências culturais e ideológicas. As disciplinas do social não poderiam permanecer indiferentes aos termos mais gerais e tensos desta revisão. Nestas disciplinas, as mudanças conjunturais em percepções coletivas, nos projetos sociais, traduzem-se em novos ângulos de observação da realidade social (Weber, 1991; Löwy, 1987). Aliás, a intensidade adquirida pelo ritmo da mudança em representações sociais do futuro, nos denominados modelos de desenvolvimento, também colabora na explicação da acelerada troca atualmente observada entre as ciências sociais e, destas, com as denominadas ciências exatas (Capra, 1993).

Existem, assim, claros vínculos entre alterações em perspectivas socialmente compartilhadas para a vida coletiva, críticas às formas usuais de construção dos campos científicos e buscas interdisciplinares de interpretação da vida coletiva. Nesta direção, os atuais recortes analíticos da problemática metropolitana parecem indicar a tendência ao recuo em associações lineares das questões urbanas à problematização do desenvolvimento (Nun, 1992) ou, ainda, naquelas leituras da vida metropolitana que privilegiaram determinantes estruturais da realidade social. Hoje compreende-se que alguns destes estudos, na procura da radicalidade crítica, omitiram relevantes diferenças culturais e políticas entre contextos da vida social (Giddens, 1989).

A preocupação contemporânea com a apreensão do espaço, através dos contextos imediatos das relações sociais, guardaria correspondência, ao nosso ver, com a relevância atualmente atribuída ao ambiente social cotidiano. Poderia ser afirmado que, com freqüência, a valorização analítica deste ambiente decorre da percepção de que a proximidade torna possível o controle sobre recursos necessários à vida coletiva através de formas tradicionais (ou novas) de organização social. O reconhecimento do cotidiano – desta esfera, mais próxima e imediata da vida social – e do lugar constituem a resposta socialmente possível à aceleração dos processos de mudança técnica nas esferas da produção e da reprodução, associados à denominada globalização da economia (Santos et al., 1994; Santos, 1994).

O novo paradigma produtivo encontra-se associado a novas formas de administração dos recursos e ao controle, mais intenso, dos contextos sociais. O monitoramento dos comportamentos coletivos orienta ajustes na produção e na oferta de serviços e, assim, garante a realização mais ágil e segura do capital (Kurz, 1993; Tavares, 1991; Ribeiro, 1993, 1994). Além disto, o interesse contemporâneo pela esfera local da vida coletiva também corresponde à crescente percepção dos desafios que hoje atingem a legitimidade das grandes instituições,

historicamente responsáveis pela modernização econômica e social: o Estado, os sindicatos e os partidos políticos. A contraface destes processos encontra-se constituída, como não poderia deixar de ser, por novas manifestações políticas e culturais dos vínculos – sempre existentes e relevantes – entre produção e reprodução da sociedade.

Estes desafios estão sintetizados no chamado colapso da modernização (Buarque, 1991), desde que se compreenda a modernização através do seu sentido histórico profundo de processo gerador de expectativas de integração social e, portanto, normatizador das relações sociais e políticas. O colapso da modernização corresponde a obstáculos que atingem a formulação de projetos coletivos e ações institucionais, acentuando os riscos de fragmentação social e, portanto, de enfraquecimento da institucionalidade democrática (Lechner, 1990). Este diagnóstico encontra-se subjacente à valorização contemporânea da esfera local e dos movimentos sociais. Este diagnóstico também sustenta a positividade atribuída a experiências de descentralização administrativa que ofereceriam referências sociais seguras às políticas públicas, estimulando a participação social em sua formulação e execução.

Esta rápida apresentação de processos responsáveis pela atual ênfase na vida local, também permite, de forma complementar, a apreensão de fatores que dificultam a análise atualizada da totalidade metropolitana. De fato, seria necessário dizer, de forma clara, que as metrópoles, como objeto sistemático de reflexão, perderam centralidade ao longo dos anos 80, acompanhando os movimentos de dissolução do planejamento do período autoritário. Este afastamento da problemática metropolitana também acompanha tendências internacionais, vinculadas à falta de perspectivas para o planejamento desenvolvido pelo Estado ou, noutra face da moeda, para projetos expressivos de mudanças sociais amplas e radicais.

Entretanto, julgamos ser indispensável a preservação de leituras preocupadas com as totalidades metropolitanas. Pensamos, mesmo, que tais leituras sejam insubstituíveis no desvendamento de formas democráticas de planejamento e de integração social (Ribeiro, 1989). O nível de concentração de recursos e população, atingido pela sociedade brasileira nas últimas décadas, transforma as metrópoles em espaços privilegiados para a reflexão do futuro do País e na observação de limites nos projetos de descentralização administrativa.

No Quadro 1, apresentado a seguir, pode ser vislumbrada a dimensão socioeconômica da problemática metropolitana brasileira, mesmo considerando que este não reflete o real desenho da rede urbana de hoje. São reconhecíveis, atualmente, outras configurações espaciais com fisionomia metropolitana que disputam funções e recursos com as metrópoles mais antigas – regionais e nacionais.[1]

---

[1] Faissol (1994) esclarece que além das nove regiões metropolitanas, existiam também grandes aglomerações urbanas que congregavam, em 1980, grande volume de população. Estas aglomerações urbanas constituem-se em capitais regionais, articuladas a municípios limítrofes. Entre elas: São Luis, Teresina, Natal, João Pessoa, Vitória, Aracaju, Campinas, Sorocaba, Jundiaí, Santos e Florianópolis. O autor cita ainda as seguintes conurbações: Barra Mansa e Volta Redonda, Juazeiro e Petrolina, Criciúma e Tubarão, ressaltando que estas aglomerações tinham em média 30% de sua população ganhando até um salário mínimo em 1980, dos quais a maior parte – cerca de 41,7% – encontrava-se na faixa entre um a três salários mínimos.

QUADRO 1 – População residente e variação relativa, segundo as regiões metropolitanas – 1980/1991

Regiões Metropolitanas	População Residente	Variação Relativa entre 1980 e 1991	
	1980	1991	%
Belém	999.165	1.332.723	33,38
Fortaleza	1.580.074	2.303.645	45,79
Recife	2.347.146	2.871.261	22,33
Salvador	1.766.614	2.493.224	41,13
Belo Horizonte	2.609.583	3.431.755	31,51
Rio de Janeiro	8.772.265	9.796.498	11,68
São Paulo	12.588.725	15.416.616	22,46
Curitiba	1.440.626	1.998.807	38,75
Porto Alegre	2.285.140	302.029	32,42
TOTAL	34.389.338	42.670.358	24,00

Fonte: Jardim et al. (1994).

Afirmação de Novas Espacialidades

Em nível internacional, significativos desafios teóricos foram reconhecidos nas novas funções das grandes áreas urbanas – as atividades econômicas e técnicas específicas das denominadas 'cidades mundiais' – e nos processos de exclusão social ali observados. Esta temática nos conduz, com maior facilidade, para as seguintes alternativas analíticas: estudos da globalização; leituras da atual crise de valores nas sociedades contemporâneas ou reconhecimento de novos atores na cena urbano-metropolitana.

No Brasil, estas alternativas analíticas têm atraído parte relevante da produção científica mais recente, instaurando novas áreas de interlocução entre as ciências sociais. Entretanto, o tema da saúde coletiva, quando construído no diálogo entre sociologia e geografia, obriga a um cuidadoso processo de avaliação de velhas questões, expressivas das carências sociais condensadas nas áreas urbano-metropolitanas do País. Nesta direção, propomos que as metrópoles brasileiras sejam refletidas pela conjugação entre já tradicionais e renovadas orientações analíticas.

São exemplos desta possibilidade, aquelas orientações que consideram as metrópoles como: reais epicentros da ação social e política; extraordinárias condensações de trabalho morto; espaços do tratamento coletivo das necessidades sociais (Lojkine, 1981) e, contraditoriamente, de manifestação exacerbada das diferenças individuais (hábitos e valores) (Simmel,

1976); locais da invenção, da criatividade e, simultaneamente, de máxima imposição de padrões homogeneizantes de consumo (Silva, 1993); plataformas de inovação técnico-administrativa e de absorção de excedentes em várias escalas de realização da economia capitalista (Harvey, 1980).

A opção por uma destas leituras pressupõe que o olhar analítico valorize um plano específico de fenômenos econômicos, sociais e político-culturais que, por sua abrangência e força, interfere diferencialmente em realidades locais. Este plano, por sua textura e grau de condensação, também refrata a absorção, pelos lugares, de influências internacionais. Esta configuração de fatos sociais constitui um conjunto de qualidades particulares, inalcançável por qualquer tipo de somatório de localidades. É esta totalidade que pode estar mais ou menos presente naqueles contextos urbanos considerados metrópoles pelo planejamento.

A valorização analítica da totalidade metropolitana não significa, para nós, a imposição, aos lugares cotidianos da vida social, de uma lógica racionalizadora das necessidades sociais (Kosik, 1976). Pensamos, ao contrário, que precise ser reconhecida a existência de fenômenos que condicionam a vida imediata e única de indivíduos, grupos e classes sociais e, portanto, dos seus lugares. Tais fenômenos podem (ou não) viabilizar estratégias de sobrevivência ou a mobilidade social. Santos (1994) nos indicaria, nesta direção, que a metrópole é o espaço da velocidade e da realização privilegiada dos desígnios das corporações. Porém, a metrópole também seria, para o autor, o espaço dos homens segregados, da lentidão, das margens de recursos permanente e diariamente capturadas na sua reprodução.

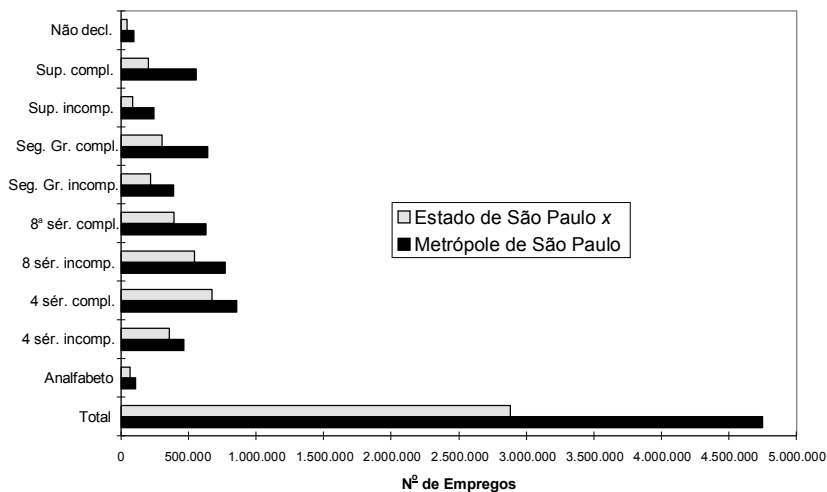
Esta configuração socioespacial desafiaria a nossa capacidade de desvendamento de projetos dirigidos à integração social. Frutos históricos de antigas e novas modernizações da sociedade brasileira, os espaços metropolitanos encontram-se sob o impacto da crise social e cultural e de mudanças institucionais que têm significado recuos concretos nas políticas sociais. Ocorrem, atualmente, alterações substantivas em papéis metropolitanos, vinculadas à emergência econômica de outros espaços urbanos. Estas mudanças seriam responsáveis – junto com processos de alteração da base produtiva e de reorganização da esfera pública – pelo deslocamento de atividades dos contextos metropolitanos e, mesmo, pela tensa involução destes contextos (Santos, 1990).

Os gráficos, apresentados a seguir, ilustram – para metrópoles radicalmente distintas (São Paulo e Fortaleza) – a face seletiva das grandes cidades, o seu poder particular de retenção, e simultânea afirmação de oportunidades sociais. Nestes gráficos, surge a importância ainda retida pelo mercado de trabalho metropolitano e a sua diferente estrutura ante os respectivos estados. Num país cuja dinâmica capitalista é historicamente parcial e subordinada às principais economias mundiais, as metrópoles tenderam a reter os impulsos da modernização, ou seja, os recursos privados e públicos que qualificam o emprego, ainda que esta qualificação ocorra de forma seletiva e socialmente excludente.

GRÁFICO 1 – Número de empregos em 31/12 segundo o grau de instrução, na metrópole de São Paulo e no estado de São Paulo – 1991*

Não decl.
Sup. compl.
Sup. incomp.
Seg. Gr. compl.
Seg. Gr. incomp.
8ª sér. compl.
8 sér. incomp.
4 sér. compl.
4 sér. incomp.
Analfabeto
Total

Estado de São Paulo *x*
Metrópole de São Paulo

0 500.000 1.000.000 1.500.000 2.000.000 2.500.000 3.000.000 3.500.000 4.000.000 4.500.000 5.000.000

Nº de Empregos

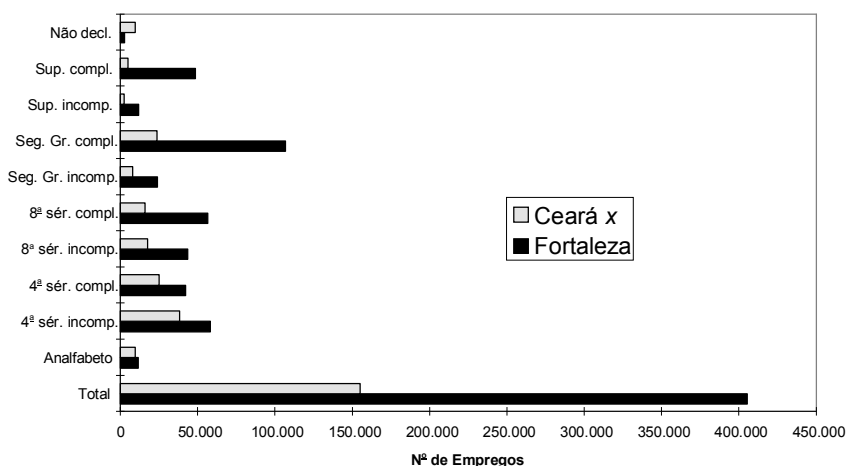
* Os dados para o estado de São Paulo excluem a metrópole de São Paulo.
Fonte: Ministério do Trabalho, RAIS, 1991.

GRÁFICO 2 – Número de empregos em 31/12 segundo o grau de instrução, na metrópole de Fortaleza e no estado do Ceará – 1991*

Não decl.
Sup. compl.
Sup. incomp.
Seg. Gr. compl.
Seg. Gr. incomp.
8ª sér. compl.
8ª sér. incomp.
4ª sér. compl.
4ª sér. incomp.
Analfabeto
Total

Ceará *x*
Fortaleza

0 50.000 100.000 150.000 200.000 250.000 300.000 350.000 400.000 450.000

Nº de Empregos

* Os dados para o estado do Ceará excluem a metrópole de Fortaleza.
Fonte: Ministério do Trabalho, RAIS, 1991.

Involução Metropolitana e Exclusão Social

Sendo as metrópoles espacialidades expressivas da modernização, tendem a atrair novos impulsos modernizadores, extensivos às suas áreas de influência. Neste sentido, comandam a modernização e succionam os seus bons e maus resultados, atraindo para si a segregação social decorrente, de forma contraditória, dos projetos modernos. Os limites da incorporação social, permitida por estes projetos, tenderão a se refletir na escala intrametropolitana, sendo responsáveis pela manutenção de formas tradicionais de exercício do poder e de rígidas hierarquias sociais em contextos eivados de signos da modernidade (Nascimento & Barreira, 1993). A configuração socioespacial, com origem nestes processos, estará também na raiz da histórica luta, desenvolvida diariamente pelos setores populares, pelo alcance de condições urbanas de vida: acesso à terra, à habitação e a equipamentos e serviços.

Entretanto, convém alertar para o fato de que o Brasil passou por profundas mudanças econômicas e demográficas, nas últimas décadas. O mercado nacional de bens e serviços consolidou-se a partir da modernização conservadora dos anos 70, sendo alteradas a estrutura e as funções da rede urbana do País. Observa-se, a partir deste período, a queda das taxas de crescimento da população em geral e, particularmente, o descenso do ritmo de crescimento das metrópoles. Estes espaços perderam parte de sua capacidade de expressão dos movimentos estruturadores da formação social brasileira, o que não impede a sua alta capacidade de condensação de processos econômicos, culturais e políticos.

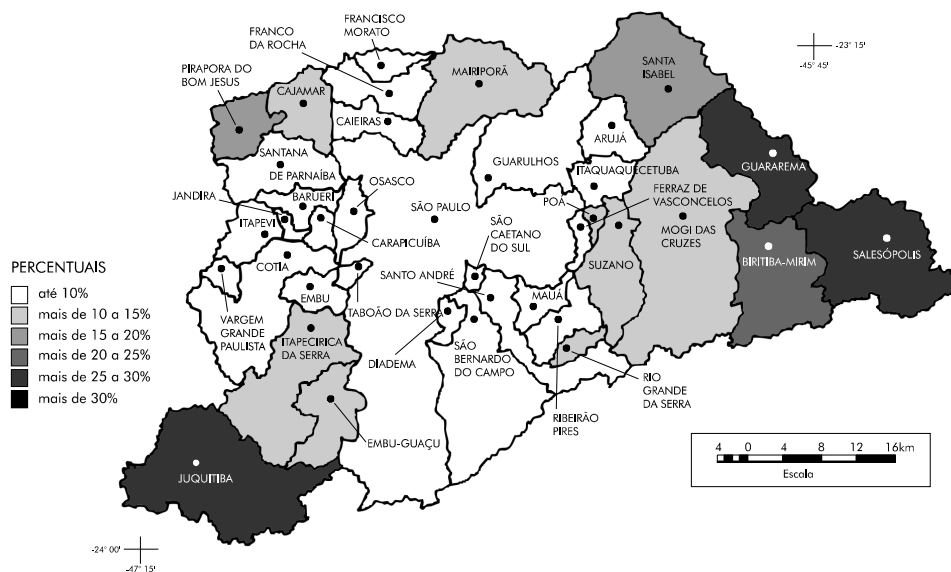
A perda de dinamismo manifesta-se, de forma desigual, em cada contexto. Afinal, esta perda acontece sobre um patamar já adquirido de centralidade econômica e política, variável segundo a importância histórica regional e nacional de cada espaço. Este nível de centralidade, conquistado historicamente, explica diferenças observadas na densidade sociocultural da vida metropolitana e na própria dimensão do marco construído. Tais características diferenciais encontram-se relacionadas ao nível de amadurecimento das contradições sociais no espaço intrametropolitano e, portanto, à presença, mais ou menos determinante, de agentos econômicos modernos (Souza, 1994).

A condensação de tempos históricos e sociais que constrói a vida metropolitana ocorre, portanto, num quadro de desigualdades regionais. Isto implica que, hoje, as grandes cidades brasileiras apresentem paisagens sociais com níveis desiguais de precariedade (Santos, 1988). Nestas paisagens, encontram-se inscritas diferentes possibilidades de conquista de formas mais justas de desenvolvimento urbano e, também, diferentes possibilidades de ajuste às modernas disputas, entre cidades, por funções vinculadas ao denominado, por Santos (1994), meio técnico-científico informacional: atividades de comando da economia em sua face financeira dominante e da cultura (Cordeiro, 1994).

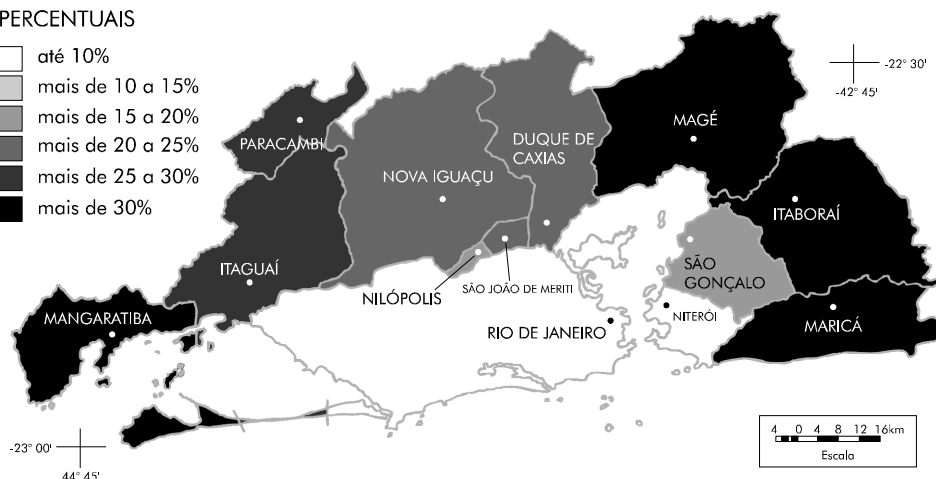
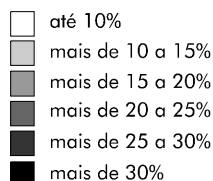
Desta maneira, à falta relativa de dinamismo econômico – que deixa as suas marcas no território e na sociedade – somam-se os influxos, mais amplos, advindos da própria seletividade socioespacial da atual frente moderna de atividades, altamente especializada e concentradora das oportunidades de emprego e renda (Ribeiro et al., 1995). Exigente, inclusive com relação aos seus pressupostos materiais e culturais (Tomelin, 1988). Nos anos 90, índices extrema-

mente elevados de pobreza e violência conduzem a uma leitura das metrópoles brasileiras muito distante de qualquer euforia modernizadora. Nos mapas a seguir, pode ser rapidamente reconhecida uma parte significativa dos resultados sociais da urbanização brasileira e, particularmente, alguns efeitos sociais das conjunturas econômicas recentes.

Na extaordinária dimensão atingida pela metrópole de São Paulo, desenhavam-se, no início desta década, a desigualdade socioeconômica e a segregação espacial. O olhar dirigido às periferias metropolitanas reconhece elevada presença de famílias indigentes, a não ser em alguns pequenos municípios serranos. Por outro lado, mesmo o município-núcleo e aqueles que concentraram a industrialização de ponta do País ainda apresentam índices de pobreza e miséria. Quando o olhar se desloca, entretanto, para a representação da indigência na região metropolitana do Rio de Janeiro, a pauperização como marca da vida metropolitana torna-se extraordinariamente clara, atingindo em profundidade aqueles municípios que abrigaram, historicamente, a classe trabalhadora e as periferias mais distantes. Observe os mapas da distribuição espacial de famílias indigentes em municípios das regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e de São Paulo.

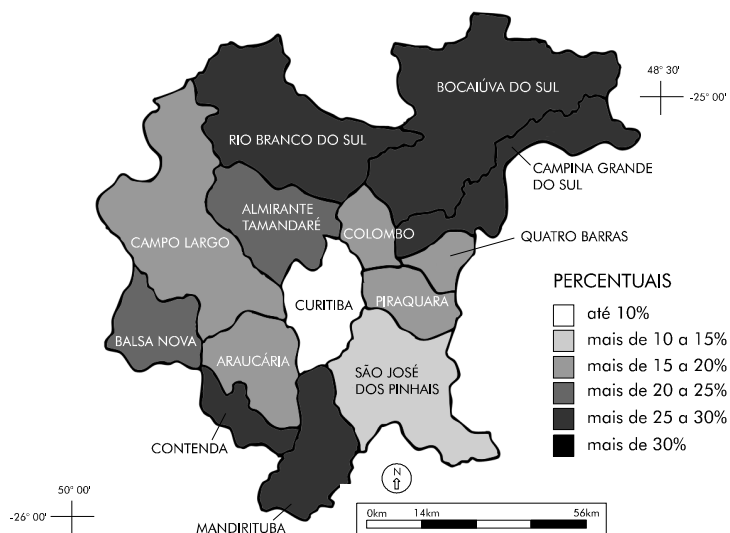
MAPA 1 – Distribuição espacial de famílias indigentes face a domicílios na região metropolitana de São Paulo (%) – 1990*

(*) Famílias cuja renda familiar corresponde, no máximo, ao valor da cesta básica de alimentos que atendam os requerimentos nutricionais recomendados pela FAO/OMS/ONU.

Fonte: Famílias – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea).
O Mapa da Fome II: Informações sobre indigência por Unidade da Federação, 1993.
Domicílios – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
Censo Demográfico, 1991, 1994.

MAPA 2 – Distribuição espacial de famílias indigentes face a domicílios na região metropolitana do Rio de Janeiro (%) – 1990*

(*) Famílias cuja renda familiar corresponde, no máximo, ao valor da cesta básica de alimentos que atendam os requerimentos nutricionais recomendados pela FAO/OMS/ONU.

Fonte: Famílias – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea).
O Mapa da Fome II: Informações sobre indigência por Unidade da Federação, 1993.
Domicílios – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
Censo Demográfico, 1991, 1994.

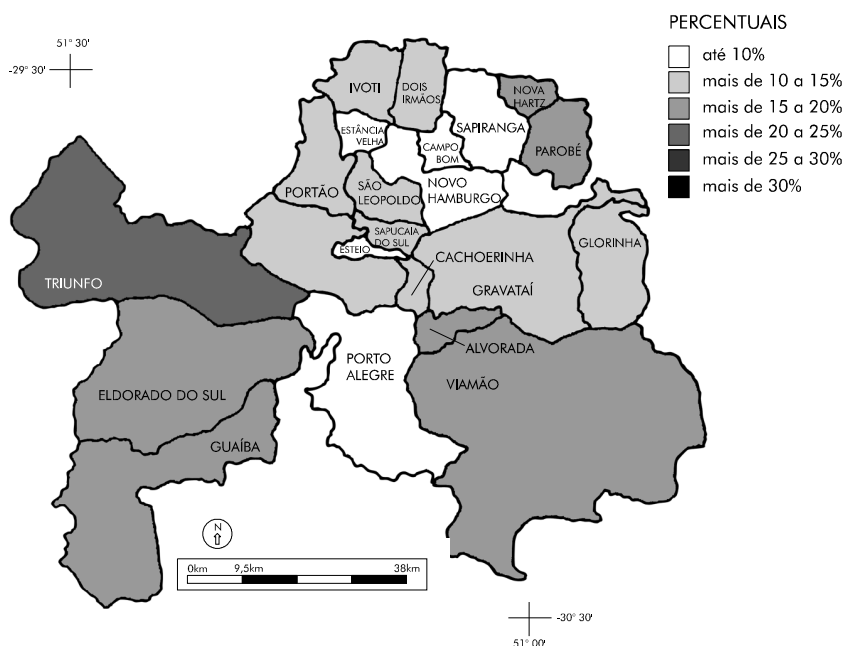
Mesmo as metrópoles do Sul não encontram-se preservadas dos efeitos sociais dos limites da modernização econômica. Na região metropolitana de Porto Alegre, o município-núcleo – *locus* de significativas experiências de planejamento democrático – encontra-se envolvido por extensas condensações de pobreza. Este quadro surge, em nível ainda mais elevado, na região metropolitana de Curitiba. De fato, a ausência de uma visão mais plena da escala metropolitana da vida coletiva tende a incentivar uma ágil adesão a-crítica ao *marketing* de determinados governos locais, como exemplificaria o caso de Curitiba (Ribeiro & Garcia, 1995). A externalização das questões sociais mais agudas – a periferização das carências – constitui um dos resultados mais nítidos da urbanização brasileira. Trata-se da permanente instabilidade que marca a pobreza urbana no País, resistente aos projetos de racionalização das contradições socioespaciais, periodicamente ensaiados pelo poder público.

MAPA 3 – Distribuição espacial de famílias indigentes face a domicílios na região metropolitana de Curitiba (%) – 1991-1993*

BOCAIÚVA DO SUL
RIO BRANCO DO SUL
CAMPINA GRANDE DO SUL
ALMIRANTE TAMANDARÉ
COLOMBO
QUATRO BARRAS
CAMPO LARGO
CURITIBA
PIRAQUARA
BALSA NOVA
ARAUCÁRIA
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS
CONTENDA
MANDIRITUBA
PERCENTUAIS
até 10%
mais de 10 a 15%
mais de 15 a 20%
mais de 20 a 25%
mais de 25 a 30%
mais de 30%
48° 30'
-25° 00'
50° 00'
-26° 00'
N
0km 14km 56km

(*) Famílias cuja renda familiar corresponde, no máximo, ao valor da cesta básica de alimentos que atendam os requerimentos nutricionais recomendados pela FAO/OMS/ONU.

Fonte: Famílias – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea).
O Mapa da Fome II: Informações sobre indigência por Unidade da Federação, 1993.

Domicílios – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
Censo Demográfico, 1991, 1994.

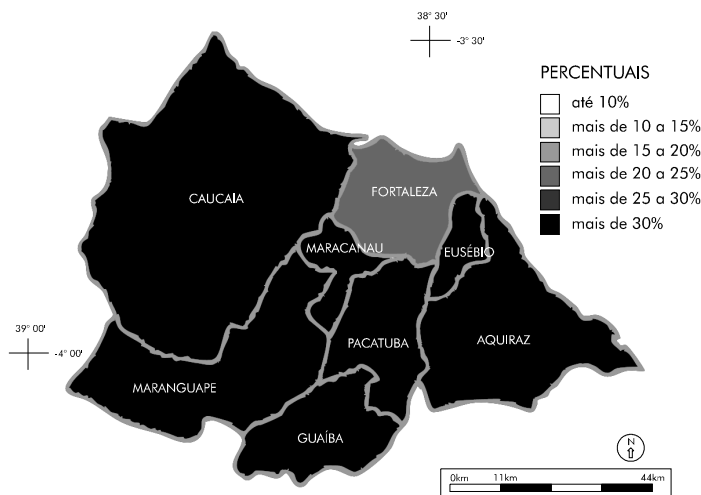
MAPA 4 – Distribuição espacial de famílias indigentes face a domicílios na região metropolitana de Porto Alegre (%) – 1991-1993*

PERCENTUAIS
até 10%
mais de 10 a 15%
mais de 15 a 20%
mais de 20 a 25%
mais de 25 a 30%
mais de 30%

51° 30'
-29° 30'
IVOTI
DOIS IRMÃOS
NOVA HARTZ
SAPIRANGA
ESTÂNCIA VELHA
CAMPO BOM
PAROBÉ
PORTÃO
SÃO LEOPOLDO
NOVO HAMBURGO
SAPUCAIA DO SUL
ESTEIO
GLORINHA
CACHOEIRINHA
TRIUNFO
GRAVATAÍ
ALVORADA
PORTO ALEGRE
VIAMÃO
ELDORADO DO SUL
GUAÍBA
N
0km 9,5km 38km
-30° 30'
51° 00'

(*) Famílias cuja renda familiar corresponde, no máximo, ao valor da cesta básica de alimentos que atendam os requerimentos nutricionais recomendados pela FAO/OMS/ONU.

Fonte: Famílias – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA).
O Mapa da Fome II: Informações sobre indigência por Unidade da Federação, 1993.
Domicílios – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
Censo Demográfico, 1991, 1994.

A sucessão de impactos econômicos e sociais negativos sobre a vida urbana brasileira manifesta-se, abertamente, nas condições de vida hoje existentes nas regiões metropolitanas de Fortaleza e Recife. Nos mapas, os municípios-núcleo já apresentam de 20% a 25% de famílias indigentes, estando conectados numa malha urbana que retém índices de miséria sistematicamente superiores a 30%. Estes quadros socioespaciais ilustram os obstáculos que atingem aquelas inovações administrativas, hoje cada vez mais freqüentes, que desconhecem a real dimensão da questão urbana no País. Aliás, como já dito, acreditamos que a ausência de um olhar instruído pela escala das necessidades sociais prejudique, gravemente, o desvendamento de caminhos para a ação compromissada com a redução da desigualdade, conforme podemos notar nos mapas dessas regiões metropolitanas.

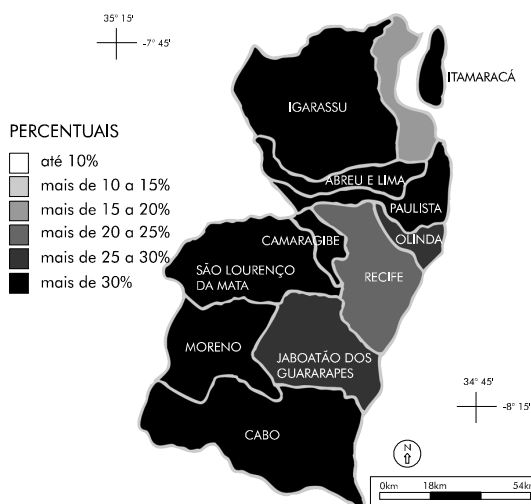
MAPA 5 – Distribuição espacial de famílias indigentes face a domicílios na região metropolitana de Fortaleza (%) – 1991-1993*

(*) Famílias cuja renda familiar corresponde, no máximo, ao valor da cesta básica de alimentos que atendam os requerimentos nutricionais recomendados pela FAO/OMS/ONU.

Fonte: Famílias – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea).

O Mapa da Fome II: Informações sobre indigência por Unidade da Federação, 1993.

Domicílios – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Censo Demográfico, 1991, 1994.

MAPA 6 – Distribuição espacial de famílias indigentes face a domicílios na região metropolitana do Recife (%) – 1991-1993*

(*) Famílias cuja renda familiar corresponde, no máximo, ao valor da cesta básica de alimentos que atendam os requerimentos nutricionais recomendados pela FAO/OMS/ONU.

Fonte: Famílias – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea).

O Mapa da Fome II: Informações sobre indigência por Unidade da Federação, 1993.

Domicílios – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Censo Demográfico, 1991, 1994.

Contextos Metropolitanos e Práticas de Descentralização Administrativa

No mesmo período em que a crise econômica atinge os seus níveis mais elevados, a sociedade brasileira alcança condições políticas mais favoráveis à defesa de projetos dirigidos ao resgate da dívida social decorrente do período autoritário. Entre estes projetos encontram-se aqueles que apostaram na potencialidade progressista da administração descentralizada, revitalizadora de canais institucionalizados de interlocução entre movimentos sociais e administrações locais compromissadas com a melhoria das políticas de atendimento à população.

Nos anos 80, manifestaram-se anseios de mudança na administracão das políticas públicas (Melo, 1993). É nesta direção que pode ser compreendida a experiência, em curso, de implantação do Sistema Único de Saúde (SUS). Reproduz-se, neste caso, a simbiose entre falta de recursos e avanços políticos que caracterizaria a transição brasileira à normalidade democrática. Também ocorre a tensão, característica da redemocratização, entre o desvendamento de novos formatos administrativos e o avanço de interesses privados altamente dinâmicos nas novas áreas de atividade. Exemplificam o último processo as modernas formas privadas de prestação de serviços na área da saúde, como a denominada medicina de grupo (Médici, 1991). A administração descentralizada não se constitui, desta maneira, em defesa segura contra novas pressões privatizantes dos serviços públicos.

A hipótese descentralizadora contém, de forma clara, a dupla possibilidade de ampliação da esfera pública ou de sua radical redução, em consonância com as diretrizes do neoliberalismo. Neste sentido, poderia ser dito que os espaços metropolitanos do País emergem, na atual conjuntura política, como totalidades que desafiam a consecução de qualquer um destes projetos de administração do futuro da nação. Na defesa dos interesses públicos existem os obstáculos ao controle das práticas excludentes do mercado e, na face neoliberal, a pressão advinda dos patamares atingidos pelas necessidades coletivas. Além destas forças contraditórias, seria necessário fazer referência à já denunciada corrupção em rotinas de funcionamento do SUS.[2]

A análise preocupada com os espaços metropolitanos procura apreendê-los como produtos históricos de racionalidades parciais e contraditórias e da vida espontânea. Assim, a proposta de gestão descentralizada dos serviços de saúde afirma-se como uma entre outras racionalidades altamente competitivas, como demonstra a lógica em rede da medicina privada. Novos desafios atingem, hoje, os projetos de gestão descentralizada dos serviços e equipamentos de interesse coletivo, dada a crescente articulação supralocal de agentes econômicos. Afinal, é a agilidade na manipulação de recursos existentes em diversas escalas – propiciada pelas novas tecnologias de informação e comunicação e pela "financeirização" da economia – que caracterizaria a prática de agentes hegemônicos da

---

[2] A proposta defendida pelo ministro Adib Jatene, de criação da Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira (CPMF), destinada ao levantamento de recursos para a política nacional de saúde, estimulou a multiplicação de críticas e denúncias ao funcionamento do SUS. Máterias do *Jornal do Brasil* (1995a, 1995b), são exemplos disso.

economia e da política. Esta possibilidade só se realiza, assim pensamos, quando é atingido o controle sobre a escala mais abrangente dos pressupostos econômicos e técnicos de cada atividade e quando o controle democrático sobre os recursos se realiza de forma plena.

Para os agentes sociais e políticos circunscritos – em suas perspectivas de vida e ação – à escala local, a defesa dos seus interesses depende, cada vez mais, da conquista estratégica do apoio de outras instituições: igrejas, partidos políticos, movimentos sociais com institucionalidade ampla, assessorias técnicas. Tal apoio é necessário à equivalência dos recursos, acionados pelas diversas forças sociais, nas arenas políticas locais (Scherer-Warren, 1994; Randolph, Silveira & Menegat, 1993). Afinal, é o jogo político destas forças que historiciza a política pública de forma imediata e diária. Basta observarmos o quadro a seguir, que apresenta os municípios brasileiros com gestão semiplena do SUS em 1995,[3] para apreendermos a pequena efetividade alcançada pela descentralização administrativa do setor saúde, e com especial importância para nós, nos espaços metropolitanos.

Em cada contexto local, manifestam-se, evidentemente, desiguais vontades políticas e graus diversos de amadurecimento das forças sociais. Trata-se também, a nosso ver, do cenário construído – em diferentes escalas – pela competição, ou complementariedade administrativa, entre níveis de governo (alianças políticas). Deveríamos acrescentar que o aparelho público reflete, de forma mais ou menos mediatizada, a pressão exercida pelos interesses privados na definição das políticas setoriais. Nas metrópoles, a conjugação destes processos deixou as suas marcas na materialidade, nas práticas sociais e em ideários políticos.

A descentralização administrativa não encontra-se absolutamente imune à influência exercida pela conjugação histórica destes processos na escala dos lugares e metropolitana. A desconsideração destes processos implica assumir a descentralização como doutrina e não como práxis. Como subsídio à reflexão aqui proposta, examinemos os dados do Quadro 2, a seguir. Nestes dados, aparece a importância da rede privada de saúde nas regiões metropolitanas brasileiras e, sobretudo, em seus municípios-sede. De fato, em todos os casos observados ocorre o fenômeno da concentração metropolitana da iniciativa privada.

---

[3] Em consonância com as diretrizes da Norma Operacional Básica – SUS 01/1993, (Brasil. Ministério da Saúde, 1993:59), a condição de gestão semiplena significa que: "a Secretaria Municipal de Saúde assume a completa responsabilidade sobre a gestão da prestação de serviços: planejamento, cadastramento, contratação, controle e pagamento de prestadores ambulatoriais e hospitalares, públicos e privados; assume o gerenciamento de toda a rede pública existente no município, exceto unidades hospitalares de referência sob gestão estadual; assume a execução e controle das ações básicas de saúde, nutrição e educação, de vigilância epidemiológica, de vigilância sanitária e de saúde do trabalhador no seu território, conforme definido na Comissão Bipartite; recebe mensalmente o total dos recursos financeiros para custeio correspondentes aos tetos ambulatorial e hospitalar estabelecidos."

QUADRO 2 – Estabelecimentos de saúde por área geográfica e esfera administrativa

		RIO DE JANEIRO		SÃO PAULO		MINAS GERAIS		BAHIA		CEARÁ		PERNAMBUCO		PARÁ		R. G. DO SUL		PARANÁ	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Estado	TOTAL	3.750	100	8.777	100	5.992	100	3.080	100	2.192	100	1.977	100	1.331	100	3.955	100	3.769	100
	Federal	78	2,08	46	0,54	78	1,3	116	3,77	104	4,74	86	4,35	145	10,89	83	2,10	19	0,50
	Estadual	93	2,48	584	6,65	340	5,67	1.265	41,07	345	15,74	391	19,78	299	22,46	688	17,40	69	1,83
	Municipal	1.206	32,16	2.630	29,96	3.040	50,73	724	23,51	954	43,52	786	39,76	513	38,54	1.054	26,65	2.017	53,52
	Privada	2.373	63,28	5.517	62,86	2.534	42,29	975	31,66	789	31,66	714	36,12	374	28,1	2.130	53,86	1.664	44,15
Reg. Metrop.	TOTAL	2.360	100	3.423	100	1.000	100	465	100	584	100	641	100	258	100	921	100	615	100
	Federal	63	2,67	18	0,53	13	1,3	7	1,51	25	1,505	16	2,496	9	3,49	25	2,71	5	0,81
	Estadual	87	3,69	279	8,15	32	3,2	103	22,15	24	22,15	85	13,26	33	12,79	137	14,88	22	3,58
	Municipal	389	16,48	596	17,41	328	32,8	84	18,06	146	18,06	164	25,59	21	8,14	153	16,61	187	30,41
	Privada	1.821	77,16	2.530	73,91	627	62,7	271	58,28	389	58,28	376	58,66	195	75,58	606	65,80	401	65,20
Mun. Sede	TOTAL	1.375	100	2.057	100	654	100	356	100	467	100	390	100	251	100	443	100	445	100
	Federal	46	3,35	13	0,63	9	1,38	7	1,97	18	3,85	13	3,33	9	3,59	13	2,93	5	1,12
	Estadual	63	4,58	237	11,52	22	3,36	95	26,69	21	4,5	59	15,13	32	12,75	64	14,45	14	3,15
	Municipal	97	7,05	185	8,99	123	18,81	15	4,21	63	13,49	37	9,49	17	6,77	16	3,61	74	16,63
	Privada	1.169	85,02	1.622	78,85	500	76,45	239	67,13	365	78,16	281	72,05	193	76,89	350	79,01	352	79,10

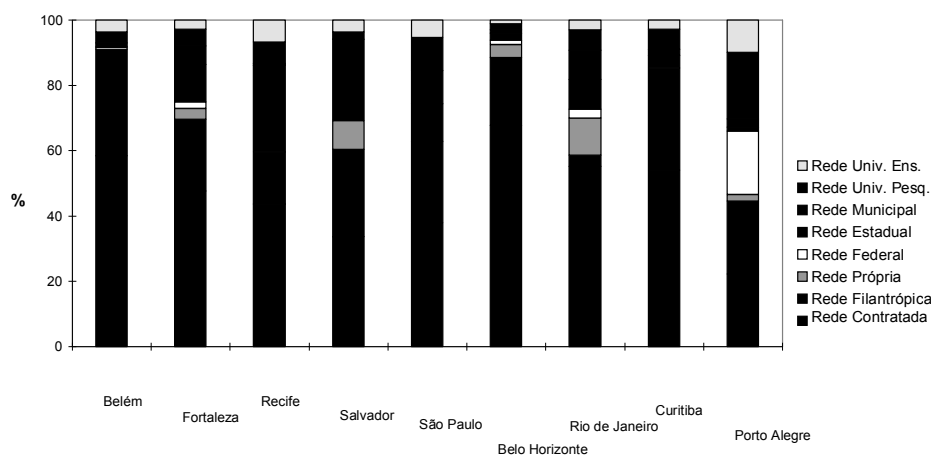
Fonte: IBGE, Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária, 1995.

Portanto, descentralizar as ações de saúde nas metrópoles brasileiras significa em amplo sentido transferir, para a administração municipal, as relações com a iniciativa privada cujas formas de organização e desempenho modificaram-se intensamente na década anterior, ultrapassando a esfera local e individualizada de gestão dos serviços. Sinalizaria a necessidade desta reflexão o fato de que a maior presença da iniciativa privada nas regiões metropolitanas e nos municípios-núcleo ocorre na razão inversa da presença relativa de equipamentos públicos.

Entretanto, este fato não acontece com igual intensidade em todos os casos observados. Por exemplo: pode ser constatada a importância preservada pela rede estadual de saúde no Rio Grande do Sul e na Bahia, assim como pela rede municipal em Minas Gerais, Paraná, Pernambuco e Ceará. A partir destes dados, acreditamos ser particularmente interessante a releitura do Quadro, antes apresentado, da gestão semiplena do SUS. Além de alguns municípios das regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, os poucos casos de gestão semiplena em áreas metropolitanas brasileiras ocorrem na região metropolitana de Belo Horizonte e, em plano inferior, do Recife.

O caso da saúde, como transparece dos dados recolhidos, nos permite indagar sobre o nível de preservação, pelas metrópoles brasileiras, do seu histórico papel difusor de inovações. Este papel parece estar, hoje, pouco mantido quanto às inovações administrativas nas políticas públicas. Evidentemente, isto não implica que a difusão de inovações em hábitos, comportamentos e formas de realização dos negócios não se mantenha como um dos atributos distintivos dos espaços metropolitanos, porém, contrarrestado por processos de involução que agudizam a crise social e política. A agilidade econômico-financeira, adquirida pela iniciativa privada, tem contribuído para alterar critérios de eficiência e eficácia, também difundidos pelas "caixas de ressonância" da modernização constituídas pelas metrópoles brasileiras.

Este duplo movimento é provavelmente responsável pela retenção daquelas iniciativas que, se efetivamente bem realizadas, significariam aumento da presença dos governos no enfrentamento das questões sociais. De forma complementar, o Gráfico 3 apresentado a seguir mostra, para as regiões metropolitanas brasileiras, a importância alcançada pela rede privada de saúde, em 1991, no desempenho do SUS. Com exceção da região metropolitana de Porto Alegre, a rede conveniada concentrava as internações realizadas através do Sistema, seguida da rede filantrópica de complexa delimitação. Esta situação reforça a idéia, antes levantada, de que a implantação de inovações administrativas na área da saúde coletiva implica controle da ação realizada por agentes privados, sendo acentuada a sua atual agilidade econômico-financeira nos contextos metropolitanos do País.

GRÁFICO 3 – Internações hospitalares nas regiões metropolitanas brasileiras segundo rede de atendimento – 1991 (%)

Fonte: Ministério da Saúde, Síntese, Datasus, 1995.

Este controle depende da recriação de um espaço público propício à plena re-politização das questões sociais. Este movimento de re-politização torna-se difícil de ser vislumbrado quando a leitura dos contextos metropolitanos restringe-se às tendências da economia, como demonstram os estudos que, preocupados com a técnica, ocultam as relações sociais. É este tipo de leitura que permite a formulação de um Estado que se limita a ser o estimulador de investimentos na economia, sem conceber – de imediato – as condições políticas de seu retorno à sociedade. Nesta concepção, restariam, para as metrópoles, expectativas em torno de iniciativas locais, o que equalizaria os desafios enfrentados pelos municípios metropolitanos, aqueles enfrentados por qualquer outro tipo de município.

Pensamos que esta interpretação ignora as comunalidades da vida metropolitana e o caráter em geral progressista de sua experiência política, especialmente relevante na história do País. Nos espaços metropolitanos o tratamento do local implicará sempre no supralocal, e talvez este seja um veio relevante para que os atores políticos destes espaços recuperem a sua capacidade propositiva. Capacidade a ser reposta não apenas em nível das atividades econômicas e das modas efêmeras, mas, também, no que se refere às inovações político-administrativas extensíveis ao País. Seriam caminhos promissores: a subordinação dos interesses privados ao seu debate no espaço público; o reconhecimento da relevância política da clientela, construída através de recursos públicos, dos serviços privados; a defesa da prestação direta de serviços de saúde pela esfera pública, como parâmetro comparativo (modelar) de controle dos serviços privados e como lugar institucional de defesa da ética; e as formas compartilhadas de atendimento de saúde por vários municípios metropolitanos.

A concentração da pobreza e da riqueza, que caracteriza historicamente os contextos metropolitanos, permite apontar para a possibilidade de que sejam avaliados, em sua plenitude,

os modelos político-institucionais (públicos e privados) de atendimento à saúde. História e conjuntura manifestam-se, nestes contextos, como tensões entre integração e exclusão, local e supralocal, permitindo a constituição de um terreno interdisciplinar estimulante ao enfrentamento das questões sociais.

Referências Bibliográficas

Brasil, Ministério da Saúde. *Norma Operacional Básica* – SUS 01/1993.

Buarque, C. *O Colapso da Modernidade Brasileira e uma Proposta Alternativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

Capra, F. *O Ponto de Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. São Paulo: Cultrix, 1993.

Cordeiro, H. K. A "cidade mundial" de São Paulo e o complexo corporativo do seu centro metropolitano. In: Santos, M. et al. (Orgs.) *O Novo Mapa do Mundo: fim de século e globalização*. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994.

Faissol, S. *Espaço, Território, Sociedade e Desenvolvimento Brasileiro*. Rio de Janeiro: IBGE, 1994.

Giddens, A. *A Constituição da Sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Harvey, D. *A Justiça Social e a Cidade*. São Paulo: Hucitec, 1980.

Jardim, A. P. et al. Aspectos da Metropolização Brasileira: comentários sobre os resultados preliminares do censo demográfico – 1991. *Cadernos de Geociências* (IBGE), 11:67-86, 1994.

Jornal do Brasil. *SUS terá novo inquérito*, 5 de setembro de 1995, 1995a.

Jornal do Brasil. *Novas fraudes na saúde desmentem Jatene*, 10 de setembro de 1995, 1995b.

Kosik, K. *Dialética do Concreto*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

Kurz, R. *O Colapso da Modernização: da derrocada do socialismo de caserna à crise da economia mundial*. 7.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1993.

Lechner, N.. A modernidade e a modernização são compatíveis? O desafio da democracia latino-americana. *Lua Nova*, 21, 1990.

Lojkine, J. *O Estado Capitalista e a Questão Urbana*. São Paulo: Martins Fontes, 1981.

Löwy, M. *As Aventuras de Karl Marx contra o Barão de Münchausen: marxismo e positivismo na sociologia do conhecimento*. São Paulo: Busca Vida, 1987.

Médici, A. C. *A Medicina de Grupo no Brasil*: Brasília, Opas, 1991.

Melo, M. A. Anatomia do fracasso: intermediação de interesses e a reforma das políticas sociais na Nova República. *Dados*, 36(1), 1993.

Nascimento, E. P. & Barreira, I. A. (Orgs.) Brasil urbano: cenários da ordem e da desordem. Rio de Janeiro: Notrya/Sudene/UFCE, 1993.

Nun, J. A democracia e a modernização trinta anos depois. *Lua Nova*, 27, 1992.

Randolph, R., Silveira, C. & Menegat, E. Modificações no modelo de regulação econômica e social: as ONGs. In: Filgueiras Gomes, M. A. A. de (Org.) *Novas e Velhas Legitimidades na Reestruturação do Território*. Salvador: Anpur/UFBA, 1993.

Ribeiro, A. C. T. Pouvoir des metropoles et conjoncture politique. In: Revel-Mouroz, J. (Org.) *Pouvoir local, regionalismes, decentralisation: enjeux territoriaux et territorialité en Amérique Latine*. Paris: Iheal, Collection Travaux et Mémoires, 47, 1989.

Ribeiro, A. C. T. Mutações na sociedade brasileira: seletividade em atualizações técnicas da cultura" In: Santos, M. et al. (Orgs.) *O Novo Mapa do Mundo: fim de século e globalização*. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1993.

Ribeiro, A. C. T. Crise urbana e novas imagens do trabalho: recortes analíticos do pequeno empresário In: Encontro Nacional da Anpocs, xviii. 1994, Caxambu (MG).

Ribeiro, A. C. T. & Garcia, F. S. "City marketing": a nova face da gestão da cidade no final do século. In: Encontro Nacional da Anpocs, xix. 1995, Caxambu (MG).

Ribeiro, A. C. T. et al. Turismo: uma prática entre a crise e a inovação na metrópole do Rio de Janeiro. In: Seminário Internacional Sol e Território. jul. 1995, Depto. de Geografia/USP, São Paulo (SP).

Santos, M. *Metamorfoses do Espaço Habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia*. São Paulo: Hucitec, 1988.

Santos, M. A metrópole: modernização, involução e segmentação In: Valladares, L. & Preteceille, E. (Orgs.) *Reestruturação Urbana: tendências e desafios*. São Paulo: Nobel/Iuperj, 1990.

Santos, M. *Técnica, Espaço, Tempo: globalização e meio técnico – científico informacional*. São Paulo: Hucitec, 1994.

Santos, M., Souza, M. A. & Silveira, M. L. (Orgs.) *Território: globalização e fragmentação*. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994.

Scherer-Warren, I. Organizações não-governamentais na América Latina: seu papel na sociedade civil. *São Paulo em Perspectiva*, 8(3), 1994.

Silva, C. A. *Novas Relações entre Espaço e Cultura: filmes em videocassete e vida urbana*, 1993. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/UFRJ.

Simmel, G. A metrópole e a vida mental. In: Velho, G. (Org.) *O Fenômeno Urbano*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

Souza, M. A. A. *A Identidade da Metrópole: a verticalização em São Paulo*. Hucitec/EdUSP, 1994. (Coleção Estudos Urbanos, 8)

Tavares, H. Inovações tecnológicas e suas implicações territoriais. In: Piquet, R. & Ribeiro, A. C. T. (Orgs.) *Brasil, Território da Desigualdade: descaminhos da modernização*. Rio de Janeiro: Zahar/Fundação Universitária José Bonifácio, 1991.

Tomelin, M. *O Quaternário: seu espaço e poder*. Brasília, Ed. Universidade de Brasília, 1988.

Weber, M. *Sobre a Teoria das Ciências Sociais*. São Paulo: Moraes, 1991.

2

Os Modelos Espaciais como Instrumento para o Estudo de Fenômenos Urbanos

Eduardo Cesar Marques

A saúde pública brasileira é profundamente marcada por preocupações espaciais desde seus primórdios. A origem das intervenções urbanas no Brasil esteve relacionada de forma direta com intervenções sanitárias. Foi durante e em conseqüência das epidemias de cólera e febre amarela de 1849-1853 que as primeiras intervenções normatizadoras sobre o urbano foram adotadas, conforme pode ser observado a partir de Andrade (1986) e Machado et al. (1978). Naquele momento, os campos disciplinares e profissionais estavam pouco definidos, e o espaço urbano e a saúde pública eram objeto integrado de intervenção para os profissionais do higienismo.

Na virada do século, cerca de cinqüenta anos depois, o quadro profissional se apresentava mais definido, embora as superposições fossem comuns e estruturantes das intervenções. As ações sobre o urbano mesclavam discursos embelezadores com outros de cunho sanitário, e as estratégias de intervenção misturavam obras viárias e de transportes com ações de polícia médica e de imunização.

No que diz respeito ao monopólio profissional sobre a cidade, a hegemonia ainda estava por construir. Segundo estudos recentes de história do urbanismo, como Andrade (1992, 1993), o urbanismo moderno no Brasil teria tido início justamente com os trabalhos de engenheiros sanitaristas como Saturnino de Brito e Aarão Reis nos anos 1890 e 1900, e não com arquitetos brasileiros influenciados por Corbusier na década de 30, como sustentavam autores como Cardoso (1988). Com relação ao campo próprio da saúde, ao contrário, a hegemonia já estava claramente definida pela corporação médica, em parte como resultado

de um longo processo iniciado em meados do século xix, como pode ser observado em Machado et al. (1978).

Nas décadas seguintes o processo de delimitação dos campos de ação se intensificou, afastando os engenheiros do desenho, planejamento e gestão urbanas e localizando-os nas infra-estruturas e na funcionalidade da cidade. A hegemonia sobre a cidade como um todo coube aos arquitetos, e mais tarde os estudos espaciais aos geógrafos. As corporações da saúde pública se concentrariam cada vez mais nos aspectos nosológicos e de administração e planejamento dos serviços de saúde. Todos estes processos foram cercados de fortes lutas pela hegemonia de cada saber e técnica de intervenção, conforme podemos observar em Ribeiro (1993), Dias (1994) e Silva (1994).

Como conseqüência deste processo, desde o início do século a temática espacial tem ficado de fora das preocupações centrais da saúde pública, sendo tratada como um elemento de contextualização. A percepção do espaço parece ter passado a ser a de um papel em branco sobre o qual se desenvolveriam fenômenos e processos. Como veremos mais adiante, esta visão não é própria da saúde, mas partilhada por outras áreas de conhecimento onde contraditoriamente o espaço cumpre um papel muito mais central, como a economia urbana e regional, por exemplo.

A partir da década de 80, a saúde pública brasileira parece ter retomado seu interesse direto pelo espaço e pela cidade, trazendo o urbano mais para o centro das análises. Este movimento aconteceu pela descoberta de relações estreitas entre nosso padrão de produção dos espaços urbanos, as condições de vida dele advindas e o quadro de morbi-mortalidade vigente nas metrópoles brasileiras. Durante o período parece ter ocorrido uma convergência nas literaturas críticas de origem marxista sobre a saúde e o urbano, com uma forte ênfase nos processos de expropriação e na funcionalidade, tanto da saúde como do urbano, para os processos de acumulação na sociedade capitalista. Sob esta classificação muito generalizante podemos incluir estudos tão diferenciados, mas ao mesmo tempo tão parecidos, como Castells (1981), Lojkine (1981), Jaramillo (1986), Illich (1975) e Breilh & Granda (1983).

Mais recentemente ocorreram importantes críticas internas a esta literatura, tanto pelo lado da cidade como pelo da saúde. São exemplos destas os trabalhos de Bodstein (1992) e Nunes (1986). Apesar dos deslocamentos por elas provocados, relacionados principalmente ao ressurgimento do ator, a uma maior atenção ao caráter contingente dos processos políticos e à autonomia do Estado, o espaço se consolidou como um elemento de análise presente nos estudos da saúde pública. Trabalhos como os de Costa & Duarte (1989), Jacobi (1989) e Duchiade (1991) exemplificam bem este fato.

O presente texto pretende contribuir para este esforço de reincorporação do espaço urbano nas análises de saúde pública. A sua forma de contribuição é específica e diz respeito à apresentação ao mesmo tempo panorâmica e crítica de uma série de modelos de estruturação intra-urbana. Estes modelos são originários de várias tradições disciplinares e têm em comum a tentativa de reproduzir em um padrão a estruturação e o crescimento das cidades, representando a distribuição intra-urbana de grupos sociais, atividades econômicas, características culturais etc.

Conforme discutiremos a seguir, os modelos não são capazes de reproduzir ou explicar a realidade, mas apenas de organizá-la de forma a facilitar as atividades de análise. Como a atividade organizadora está impregnada de nossas próprias convicções e das perguntas da pesquisa, e principal e desgraçadamente de nossas respostas implícitas presentes *a priori*, a sua utilização requer um certo cuidado. Se os encararmos como um importante e útil passo metodológico para os estudos, os modelos podem contribuir bastante para análises sobre a distribuição socioespacial de quadros nosológicos e o cruzamento destes com os processos de produção dos espaços urbanos.

É com o intuito de recuperar este instrumento que o presente texto percorre panoramicamente os principais modelos de estruturação intra-urbana. Como a apreensão dos modelos deve ser necessariamente crítica, discutiremos de forma concomitante suas limitações, apresentando, ao final, um exemplo de tipo de modelo que resolve grande parte dos problemas existentes nos demais, pelo seu caráter não-apriorístico construído a partir de indicadores.

Por último, é sempre bom explicitar que este artigo não tem de forma alguma a pretensão de ser exaustivo, tanto na diversidade como com relação a cada tradição e modelo em particular, mas de mapear o campo e fornecer referências e indicações.

Modelos e Representação

Na literatura sobre espaço urbano estão presentes basicamente três grupos de análises sobre estruturação intra-urbana. Encontramos, em primeiro lugar, extensa bibliografia que se debruça sobre o crescimento histórico das cidades, tentando descrever as diversas dinâmicas encontradas. Tais estudos são patrimônio quase exclusivo da tradição arquitetônica/urbanística e recebem normalmente a designação de estudos sobre forma urbana. Este campo não será objeto do presente texto e remetemos para Morris (1984) e Linch (1974) para uma referência deste tipo de análise, o primeiro desenvolvendo uma abordagem histórica e o segundo uma elaboração teórica sobre a geometria dos aglomerados.

Um segundo grupo de trabalhos tematiza a estruturação interna das cidades com caráter propositivo e normativo. Trata-se de análises que, mesmo quando voltadas para o passado, pretendem projetar ou planejar o futuro das cidades. Dentro desta linha podemos incluir toda a tradição urbanística e do planejamento urbano em sentido estrito, isto é, da produção de modelos, análises e instrumentos que consigam, uma vez implementados, alterar a estruturação urbana em um certo sentido predeterminado. Este texto também não trabalhará com a produção realizada dentro deste registro, e remetemos para Choay (1979) e Hall (1990) para análises panorâmicas e críticas sobre este tipo de produção.

O terceiro grupo de estudos diz respeito à reprodução em um modelo do padrão de estruturação urbana percebido e mediado pelos sentidos e pelo pensamento. Tais modelos são originários da observação e do estudo de grande número de análises do primeiro tipo (históricos de forma urbana) e se relacionam com os do segundo tipo (normativos e propositivos), mas constituem um campo próprio com interesses específicos: analíticos e explicativos. Análises deste tipo são eminentemente teóricas e compostas por dois momentos. Em uma primeira

fase, indutiva, se produz um modelo, e em um segundo momento, dedutivo, se compara o modelo às diversas situações empíricas, determinando-se a sua distância ao real. Este grupo de estudos conforma o objeto deste texto.

Embora possa parecer óbvio, talvez não seja demais afirmar explicitamente que nenhum dos estudos dos três grupos (assim como qualquer um que possa ser produzido) reproduz o real. Todos eles representam o real em formas abstratas ou concretas – idéias, mapas, textos e dados –, mas mediam esta representação por dois processos do pensamento: a apreensão e escolha do real a ser reproduzido, e a forma escolhida para representá-lo. Embora esta postura não seja partilhada pelos autores que operam no interior das tradições a serem apresentadas e se conforme em um problema para eles, representa aqui apenas uma advertência que devemos levar em conta. Os modelos devem ser considerados apenas como método para a representação do real, nunca como a sua substância.

Além disto, vale acrescentar que este artigo concorda inteiramente com as críticas da literatura marxista à possibilidade de se construir uma teoria autônoma do urbano. Os modelos apresentados aqui constituem uma parte da produção sobre a cidade que foi abandonada com o estabelecimento da hegemonia das análises urbanas de corte marxista. Tal literatura se construiu a partir de uma poderosa crítica aos estudos urbanos do que representava na época o *mainstream* acadêmico nos países centrais – a economia e a geografia urbanas e os ecologistas. Para a teoria crítica não é possível construir uma teoria autônoma do espaço, mas apenas versões regionais de teorias sociais que combinam contribuições da sociologia, da economia, da geografia, da antropologia etc. Qualquer explicação dos padrões observados no espaço deve articular questões relacionadas com as ações e estratégias dos grupos sociais presentes no urbano, que o produzem ao mesmo tempo que são constrangidos pelas configurações espaciais herdadas. Esta literatura, no entanto, fortemente influenciada pela conjuntura de luta política pelo objeto, acabou por "jogar fora a criança com a água do banho" ao tentar banir toda e qualquer contribuição da literatura clássica sobre a cidade. Os modelos podem se converter em importante ferramenta se utilizados como passo metodológico para os estudos.

O Urbano e suas Tradições

O campo dos estudos sobre o espaço e a cidade é bastante particular com relação às ciências humanas. Ao contrário dos campos disciplinares, o urbano é definível apenas a partir de um objeto comum, e não de um olhar ou de uma perspectiva de análise. O urbano é um campo que encerra sua versão regional de sociologia, de antropologia, de política, de economia e de geografia. Conceitualmente, não conforma um paradigma no sentido dado por Kuhn (1987), visto que coexistem não apenas vários paradigmas simultaneamente, como em todas as ciências humanas, mas paradigmas oriundos de tradições disciplinares diversas. Trata-se, por definição, de um campo interdisciplinar de conhecimento.

O conjunto dos saberes produzidos sobre o urbano não constitui, portanto, uma matriz disciplinar no sentido de Oliveira (1988), mas uma matriz multidisciplinar. O campo do urbano é um sistema de conceitos, paradigmas e enfoques originários de diversas perspectivas disciplinares, incluindo saberes que geram técnicas de intervenção, convergindo sobre um mesmo

objeto – o espaço e a cidade – e inter-relacionados pelo diálogo e coexistência no interior de uma mesma comunidade. Cada uma das perspectivas distintas de análise no interior do campo será denominada tradição, não no sentido temporal, visto que algumas contam apenas dez ou vinte anos, mas no sentido de que geram grupos de análises e monografias com características similares, reproduzidas através de partes da comunidade científica.

Dentre as tradições dos estudos urbanos e espaciais, nem todas produziram modelos de estruturação urbana. Isto se deve às diferentes preocupações presentes, assim como a diferentes posturas com relação à atividade de pesquisa. Tradições de caráter cientificista, por exemplo, tendem a procurar padrões e leis gerais, ao contrário de tradições empiristas. Tradições que não acreditam na natureza autônoma do espaço, por outro lado, tendem a rejeitar a construção de modelos. A combinação destas duas características tem definido a existência de modelos em cada tradição. A tradição da sociologia urbana marxista, por exemplo, apesar de cientificista, nega a autonomia do espaço, e portanto não produziu modelos, como pode ser observado em Castells (1981). A geografia tradicional brasileira, entretanto, defendia a autonomia do espaço, mas adotava uma postura empirista e por isso condenava explicitamente a construção de modelos.

Sendo assim, pelo menos seis importantes tradições dos estudos urbanos ficaram de fora deste texto: a antropologia urbana de Velho (1975) e Durham (1988), entre outros; a sociologia urbana marxista representada principalmente por Lefebvre (1969), Castells (1981) e Lojkine (1981); a geografia tradicional brasileira, de origem francesa, de Monbeig (1941); os estudos espaciais de inspiração marxista como o de Leborgne & Lipietz (1990); a geografia crítica brasileira representada por Santos (1982, 1988, 1994), entre outros; e a literatura recente sobre os processos de reestruturação espacial e urbana em suas várias vertentes representadas, por exemplo, por Sassen (1991), Castells (1989) e Davis (1993). Vale observar que dentre os trabalhos citados se encontra um grupo – o de Santos, que apresenta categorias que poderiam ser entendidas como modelos. Nos referimos a conceitos como o de sistema de sistemas ou os circuitos superior e inferior, aos quais o autor acrescentou um terceiro em publicação recente (Cf. Santos, 1994) – o circuito superior marginal. No entanto, estas categorias não constituem um modelo que encontre tradução espacial definida *a priori*, servindo mais para entender processos do que para espacializar categorias e indicadores. Por esta razão, aquelas categorias e conceitos não serão discutidos aqui.

Produziram modelos e serão trabalhadas aqui quatro tradições, sendo duas de âmbito internacional: a ecológica e a da geografia e economia urbanas; e duas de origem brasileira: a da geografia brasileira de inspiração neopositivista e a tradição do modelo concêntrico da região metropolitana do Rio de Janeiro. Esta última, como será discutido posteriormente, representa a convergência de inúmeras abordagens disciplinares ocorrida entre meados da década de 70 e fins da década de 80.

A Tradição da Ecologia Urbana

Trata-se da ecologia humana aplicada ao urbano. Sua versão fundadora foi desenvolvida originalmente pelos autores da chamada Escola de Chicago, nas décadas de 20 e 30. Esta

perspectiva estudou a cidade sob os aspectos culturais, comportamentais e espaciais tendo como objetivo último analisar a vida do homem moderno. Segundo Park (1925:1), o fundador desta perspectiva, "a cidade é um estado de espírito..., é um produto da natureza, e particularmente da natureza humana". Esta natureza seria composta por características biológicas e culturais. À primeira estaria associada uma volição à competição, que alocaria os indivíduos no espaço segundo suas aptidões. À segunda estaria relacionada a necessidade de comunicação e interação social e da construção de uma ordem moral. Ambas as naturezas teriam forte conteúdo comportamental – o artigo fundador de Park tinha como subtítulo "Sugestões para a investigação do comportamento humano no meio urbano".

A contribuição dos autores da Escola de Chicago ocorreu em duas direções principais. Em uma primeira linha, os autores da Escola realizaram um extenso trabalho empírico sobre cultura urbana, tentando determinar a especificidade do "urbanismo como modo de vida". Estes estudos enfocaram os diversos comportamentos na comunidade urbana, a vizinhança, a delinqüência, a mobilidade intra-urbana, a vida nos bairros fortemente segregados etnicamente etc. Para Gilberto Velho (1973), os estudos realizados pelos principais autores do movimento – Robert Park, Ernest Burguess, Rodrick McKenzie e principalmente Louis Wirth representaram as primeiras análises de sociologia urbana.

Em uma segunda linha de análise desenvolvida principalmente por McKenzie e Burguess, foi realizado um esforço de generalização, tentando construir uma teoria científica do crescimento urbano e da estruturação espacial baseada nas cidades norte-americanas. Para McKenzie, a localização no espaço era produto dos recursos e funções de cada grupo e atividade na competição, e estava associada a um ciclo ecológico de invasão-competição-sucessão-acomodação, válido não apenas para atividades e residências, mas também para grupos étnicos (*ethnic succession e residencial invasion*). A diferença entre estes processos e as formas naturais de competição (válidas para plantas e animais) estaria na capacidade humana de transformar as condições ambientais.

O padrão de estruturação das cidades resultante destes processos seria, segundo Burguess (1925), radial-concêntrico, com um centro onde se localizaria o Central Bussiness District (CDB) e uma zona deteriorada; uma zona de transição onde morariam os migrantes recém-chegados e os trabalhadores mais pobres e desqualificados; uma zona de moradias operárias, correspondente a uma segunda localização de migrantes; uma zona de moradias de classes média e alta; e, por fim, fora dos limites urbanos, as áreas suburbanas e as cidades-satélite. A forma de expansão urbana predominante seria de que cada zona crescesse sobre a seguinte através de um processo de invasão-sucessão idêntico ao processo estudado em ecologia das plantas. O motor do processo seriam as formas de mobilidade próprias da vida urbana, e seu ritmo expressaria o equilíbrio/desequilíbrio da ordem social existente. Caso este fosse rápido demais, surgiriam patologias urbanas associadas à desmoralização e à confusão causadas no indivíduo pela rapidez das transformações – os problemas sociais. Burguess aplicou seu modelo para o caso de Chicago, localizando em cada uma das zonas descritas os bairros e espaços particulares estudados pela própria Escola de Chicago na primeira linha de pesquisas descrita anteriormente.

Este padrão seria universal – uma lei do crescimento e estruturação intra-urbana, visto que produto do comportamento biótico-cultural da espécie humana. Nas palavras do próprio Burguess (1925:61), a tarefa da Escola de Chicago era de: "...descrever a expansão urbana em termos de extensão, sucessão e concentração; determinar como a expansão atrapalha o metabolismo quando a desorganização excede a organização;...".

A tradição ecológica americana produziu uma segunda versão durante as décadas de 40 e 50, através da obra de Amos Hawley. Ele revisitou a ecologia urbana, reduzindo a ênfase na competição e aumentando a importância da cooperação. Enquanto para a primeira Escola de Chicago a estruturação do espaço era um produto da luta dos indivíduos e grupos por recursos escassos, para a segunda versão da tradição ecológica a distribuição socioespacial seria um produto da adaptação funcional de cada espaço particular a transformações provocadas na sociedade urbana como um todo. A sociedade seria um sistema que, buscando equilíbrio, imprimiria funções diversas a cada uma de suas partes. Uma transformação em uma determinada configuração espacial representaria uma mudança homeostática das partes daquele sistema.

Enquanto na primeira perspectiva ecológica a idéia de cooperação estava associada à de densidade física, aproximando os indivíduos e aumentando a interação, na perspectiva de Hawley a cooperação era produto de densidades sociais, mediadas pelos transportes e pelas comunicações. Através deste deslocamento, Hawley analisou com sucesso o vertiginoso crescimento metropolitano americano no pós-guerra, associado diretamente à construção de auto-estradas e à expansão dos subúrbios de classe média, não explicáveis através do modelo radial-concêntrico em sua formulação clássica, conforme ressalta Gottdiener (1993). Sua ecologia urbana, fortemente embasada em um determinismo tecnológico, é absolutamente compatível com o modelo de Burguess, acrescentando os eixos de transporte como estruturantes radiais do crescimento. As zonas concêntricas, nesta perspectiva, passam a não ser necessariamente circulares, mas mantêm-se concêntricas.

A Tradição da Economia e da Geografia Urbanas

De forma paralela à tradição ecológica, se desenvolveu no interior da disciplina econômica, e mais tarde na geográfica, uma outra linha de estudos sobre o espaço e a cidade com pretensões de construir uma teoria do urbano. Na verdade, a preocupação da economia com a temática espacial é bastante antiga e se iniciou através da tematização da terra agrícola como custo, fator de produção e insumo econômico. Já no início do século XIX, o economista inglês David Ricardo desenvolveu sua teoria da renda da terra, posteriormente aperfeiçoada por Marx. No mesmo período, entre 1820 e 1860, von Thünen tematizou pela primeira vez a localização, associando diferenciais de fertilidade do solo (produtividade) a distâncias (localizações) e preços de mercado. A temática da renda da terra urbana, no entanto, esteve ausente destes autores, só sendo incorporada às análises através da vertente espacial da teoria neoclássica durante o século XX.

Em 1926, Robert Haig lançou a idéia de uma complementaridade entre renda da terra e custos de transporte. Enfocando os custos de transporte e não as distâncias, este autor abriu

um vasto campo para as análises a partir da idéia de custos de fricção. Estes seriam representados pela soma da renda e do custo de transporte relacionados a cada localização em um dado tempo. Os custos de fricção seriam variáveis em função de transformações urbanas e das tecnologias de transporte, mas sua minimização para um dado grau de acessibilidade expressaria a localização perfeita para um certo uso. O modelo espacial daí advindo seria concêntrico mas não necessariamente circular, estruturado radialmente pelos eixos de transporte proporcionalmente a seus custos.

O modelo de Raig permitia a explicação de localizações agrícolas e de indústrias, mas nada permitia afirmar sobre atividades comerciais, indivíduos e famílias. Como afirmou Alonso,

> *O volume de vendas de um comércio varejista varia com a sua localização, e a firma tem que pesar os custos de fricção contra este fator. Os custos de fricção não são por eles próprios suficientes para determinar a localização, a não ser que variações no volume de vendas também sejam considerados de alguma forma custos de fricção.* (Alonso, 1964:8)

Da mesma forma, a idéia de custos de fricção não indica localizações para residências, a não ser que se considere de forma central a questão do tamanho da localização. Ainda segundo este mesmo autor, "qualquer que seja o tamanho do lote onde se localiza uma residência, o consumidor pode em grande parte reduzir seu custo de fricção comprando um lugar menor, e assim reduzindo o componente renda".

De forma paralela e independente, durante as décadas de 30 e 40, um pesquisador alemão – Walter Christaller –, lançou as bases de uma teoria do crescimento urbano, da localização e da hierarquia das cidades no espaço regional. Em 1933 Christaller publicou sua *Teoria do Lugar Central*, que exerceu forte influência entre economistas e geógrafos. Segundo esta, a função das cidades seria a de fornecer bens e serviços ao seu entorno, denominado região complementar. O motor do processo de crescimento urbano seria o desenvolvimento econômico, que elevaria mais do que proporcionalmente a demanda por seus serviços. A influência de cada cidade sobre sua região complementar seria uma função da sobreposição de sua atratividade com a das outras cidades, além dos custos de transporte presentes ao longo de todos os eixos. A partir das diversas atratividades seria possível construir uma hierarquia de lugares centrais, e a sobreposição das regiões complementares resultaria em um mosaico de hexágonos contíguos cobrindo toda a região.

O ponto interessante está em que a teoria do lugar central pode ser utilizada também para o contexto intra-urbano, e em especial intrametropolitano. O resultado da aplicação deste modelo é um sistema multicentrado de núcleos e periferias em inter-relação e hierarquia. Este modelo é mais interessante para descrever a estruturação metropolitana moderna do que um modelo concêntrico de inspiração ecológica, apesar de se adequar melhor a atividades econômicas do que a grupos sociais. O modelo de Christaller, associado às contribuições posteriores de Isard e Losch, tem sido bastante utilizado em atividades de planejamento e na escolha de localizações para plantas industriais e atividades de serviços. Para uma referência panorâmica da teoria da localização, consultar Richardson (1975).

Quanto à modelagem da estruturação e dinâmica intra-urbana, a contribuição mais importante da escola neoclássica espacial diz respeito aos trabalhos de William Alonso, especialmente Alonso (1964). Este autor construiu uma teoria da renda da terra urbana a partir das simplificações características das análises da economia espacial – a redução de todas as escolhas e estratégias individuais ao cálculo econômico racional, a consideração de todas as empresas como firmas indiferenciadas, a inexistência de regulamentações estatais e a desconsideração de quaisquer características topográficas, considerando o território como uma planície isotrópica. Os preços da terra urbana seriam o resultado de um leilão entre os diversos usos (e grupos diferentes de usuários no interior de cada uso). Os diagramas dos preços da terra expressariam as variações dos lances ofertáveis por cada consumidor de localização para cada lugar na cidade. O orçamento e a estrutura de preferências de cada consumidor (exógena ao modelo como para todo neoclássico), entretanto, definiria uma curva de demanda por localização. O encontro das duas curvas – a de lances ofertáveis e a de demanda, definiria a localização ótima para cada consumidor. A renda seria um alocador ótimo de usos, e qualquer regulação e interferência neste mecanismo de mercado para melhorar a situação de alguém pioraria a de outro – razão pela qual o Estado não deveria interferir regulando os usos do solo.

O modelo espacial resultante, e esta é a maior virtude do modelo, é dinâmico e versátil, incorporando diversos fenômenos associados às diferentes curvas de preferências dos agentes econômicos e dos grupos sociais. Não há nenhuma forma urbana específica definida *a priori*, ao contrário dos modelos ecológicos, mas um resultado contingente da definição das preferências. Com este modelo se tornou possível explicar a até então aparentemente contraditória localização de pobres e ricos nas cidades americanas. Pobres se localizariam nas regiões mais centrais e de maior renda da terra por priorizarem a acessibilidade, mesmo que para isto tivessem que consumir pouca terra (áreas de alta densidade), considerando suas limitações orçamentárias. Camadas ricas da população, ao contrário, não se incomodariam com localizações mais distantes (por utilizarem transporte individual) para poderem consumir maiores quantidades de terra. A chave para o entendimento da distribuição dos *suburbs* estaria no fato de que a acessibilidade é um bem inferior, enquanto a baixa densidade é um bem superior – suas demandas são relativamente inversa e diretamente proporcionais à renda.

Através de sua teoria, Alonso polemizou com os reformadores urbanos da década de 60 acerca dos planos de reestruturação e revitalização dos centros então em execução. Para Alonso (1974), mesmo depois de revitalizados, os centros não conseguiriam atrair grupos de renda mais alta, visto que seu padrão de vida seria incompatível com as regiões centrais. Esta polêmica é interessante, pois ao mesmo tempo que demonstra a aplicabilidade do modelo, indica que aparentemente Alonso não levou sua capacidade explicativa às últimas conseqüências, modelando preferências diferenciadas para diversos subgrupos no interior de grupos de renda. Como têm demonstrado estudos recentes como os de Castells (1994) e Sassen (1991), existem grupos sociais específicos de alta renda, para quem a localização central está associada a um padrão de vida específico altamente valorado, o que tem levado os centros das chamadas “cidades globais” a um intenso processo de elitização. A acessibilidade a determinados bens e serviços também pode ser um bem superior.

A teoria de Alonso apresenta grande capacidade descritiva das localizações na cidade. Sua modelagem não se restringe necessariamente a questões econômicas ou escolhas racionais, mas pode incorporar quaisquer características nas preferências dos consumidores urbanos, desde a cultura até idiossincrasias pessoais ou coletivas. Esta vantagem, no entanto, pode tornar impossível de modelar a situação em jogo, tal a quantidade de variáveis concomitantes. Além disto, e este segundo problema afeta o uso do modelo até para pequeno número de grupos e questões, as preferências são freqüentemente passíveis de hierarquização interna – cada consumidor sabe o que prefere –, mas raramente são passíveis de comparação – ao menos nos comportamentos não tão diretamente enquadráveis em escolhas racionais. Mesmo que se considerasse que a maioria das escolhas é racional, seria necessário construir uma escala de comparação entre escolhas racionais, tanto para o mesmo consumidor como para um cruzamento entre consumidores.

A Tradição Geográfica Brasileira

A utilização de modelos espaciais para a descrição do urbano no Brasil se iniciou através dos estudos da geografia. Foi através desta disciplina que as duas grandes linhas disciplinares descritas anteriormente entraram na literatura brasileira sobre espaço e urbano. A tradição geográfica brasileira, no entanto, não guarda nenhuma relação com a produção de modelos abstratos e só recentemente os incorporou. Conforme relatado em Abreu (1994:210), para Pierre Monbeig – o mais importante fundador da geografia tradicional entre nós –, não se devia "procurar enquadrar de qualquer modo o caso especial estudado nesta sistematização ... (a não ser como hipótese) ... como fio condutor".

A geografia tradicional brasileira, tal como se constituiu nas décadas de 30, 40 e 50, a partir da chegada da missão francesa à Universidade de São Paulo (USP), propunha um padrão de estudo intra-urbano que se configurava no contrário da construção de modelos. O objetivo era a procura do singular, dos aspectos particulares da configuração de cada espaço urbano e da relação deste com o seu sítio geográfico. Esta geografia, fortemente tributária da tradição empirista de Vital de la Blache, acabou por produzir um estudo padrão de caráter descritivo – a monografia urbana. Entre 1943 e 1965, um número expressivo de cidades brasileiras foi objeto de estudos monográficos produzidos no interior de instituições de pesquisa, de órgãos públicos ou elaborados a muitas mãos durante os congressos da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB), conforme pode ser observado através do relato pormenorizado de Abreu (1994). Neste tipo de estudo se descrevia o sítio, a posição, a evolução histórica, a fisionomia e estrutura, as funções urbanas e o raio de ação da cidade, os seis elementos básicos da monografia, tal como estabelecidos por Pierre Mombeig em 1941.

Durante o período de sua consolidação, a geografia tradicional chegou a polemizar com a ecologia humana através da linha de pesquisas então em implantação na Escola Livre de Sociologia e Política, em São Paulo. A polêmica com os ecologistas, especialmente através de sua mais importante figura – Donald Pierce –, expressa bastante bem a distância entre a geografia tradicional e a utilização de modelos. Enquanto Mombeig pregava o estudo do singular através

do trabalho de campo, Pierce propunha estudos intra-urbanos de caráter teórico, tentando determinar as características gerais dos fenômenos com o objetivo de construir leis e padrões. Para a construção destes seria necessário estudar o homem urbano, matéria-prima dos estudos espaciais de caráter sociológico.

Este conflito foi vencido pelos estudos empíricos da tradição geográfica, que deram o tom das análises por quase três décadas. Apenas no início da década de 60 os modelos espaciais entrariam nos estudos urbanos do Brasil. Isto aconteceu através de dois deslocamentos consecutivos. O primeiro atingiu internamente a geografia tradicional, que passou a tematizar questões de centralidade urbana, de metropolização e de estruturação interna das cidades. Para Abreu, este redirecionamento das análises expressa as transformações ocorridas no próprio objeto da geografia urbana durante a década de 50, marcado

> *por transformações radicais em sua base econômica, onde as forças da acumulação capitalista redesenhavam toda a estrutura espacial de fixos e de fluxos, seja por reformulação do padrão de relações interurbanas, seja ainda mediante o redesenho de toda a organização interna das cidades...* (Abreu, 1994:228)

Nesta conjuntura, "não era mais relevante concentrar esforços no estudo monográfico tradicional".

O segundo deslocamento na tradição geográfica é marcado pela entrada do neopositivismo americano na geografia brasileira. Com o desenvolvimento de análises de inspiração quantitativa, surgem pela primeira vez os modelos espaciais na descrição da estruturação interna dos espaços metropolitanos. O pano de fundo da estrada do neopositivismo na geografia brasileira está relacionado com a conjuntura política e tecnoburocrática do regime militar, que provocou uma redução dos espaços para a realização de análises de caráter crítico e a consolidação de um papel de destaque para as atividades de coleta de dados e planejamento territorial. Assim, a geografia brasileira, acostumada a trabalhar as singularidades do local, partiu para a realização de análises estatísticas de vasto espectro, estabelecendo correlações temporais e espaciais.

Conforme ressaltado por Abreu (1994), no entanto, a revolução quantitativa no Brasil foi incompleta. Foram importadas as técnicas de tratamento estatístico e estocástico, mas não os princípios epistemológicos e ontológicos da geografia neopositivista americana. O primeiro momento de teorização na busca de padrões aos quais se compara posteriormente a realidade não ocorreu, e a literatura se ateve a descrever o real através dos novos métodos. Este misto de geografia tradicional e neopositivista, no entanto, permitiu que a geografia brasileira tomasse contato pela primeira vez com questões teóricas e de método e ampliasse sua escala de observação, incorporando questões relacionadas com padrões. Nas palavras de Abreu (1994): "... embora o discurso neopositivista tenha sido importado, nem o seu objetivo (teorizar), nem seu método característico (o dedutivo) foram adotados plenamente pelos geógrafos brasileiros, resultando daí um movimento de transformação incompleto, mistura de novo e antigo ..."

Mais recentemente, entre o final da década de 70 e o início da de 80 se consolidou uma outra linha analítica, representada pela incorporação da geografia crítica de influência marxista à geografia brasileira. As análises realizadas dentro deste registro, como os trabalhos de Milton Santos e Maurício Abreu, entre outros, contribuíram bastante para o entendimento dos proces-

sos de produção dos espaços metropolitanos e regionais brasileiros. No entanto, como já ressaltamos anteriormente, esta literatura não produziu modelos de estruturação espacializados, e por esta razão não será discutida aqui.

Foi através da produção geográfica, portanto, que ocorreu tanto a introdução da preocupação com modelos, quanto a convergência em torno da descrição e explicação da estruturação interna das metrópoles brasileiras. Quando este modelo se constitui para o caso da região metropolitana do Rio de Janeiro, como veremos a seguir, não representava mais um patrimônio da produção geográfica, mas reunia geógrafos, arquitetos, administradores etc. A sua ancestralidade, no entanto, está diretamente ligada à produção geográfica, mais especificamente a trabalhos como Geiger (1960), durante o primeiro momento de transformação da geografia tradicional, e Bernardes & Duarte (1974), com a incorporação seletiva da "quantitativa". É interessante observar como o modelo é reintroduzido na tradição geográfica em sua vertente crítica, através de Abreu (1987).

O Modelo Concêntrico do Rio de Janeiro

Ao longo da década de 70 se desenvolveu no Rio de Janeiro uma literatura sobre estruturação intra-urbana que consolidou uma forma de entender as metrópoles brasileiras e que exerceria forte influência sobre os estudos posteriores. Merece destaque, neste sentido, o trabalho contido em Ipea/Ibam (1976), que consolida extensa pesquisa realizada no Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Este estudo tinha caráter eminentemente operacional, associado aos dois esforços realizados, naquele momento, de produzir mecanismos técnicos para a gestão dos aglomerados metropolitanos em nível nacional, criados recentemente através da lei complementar 14/74, e integrar mais especificamente as áreas da região metropolitana do Rio de Janeiro, incorporadas a um único poder estadual com a fusão dos estados do Rio de Janeiro e da Guanabara, em julho de 1974 (Lei complementar 20/74).

O referido texto representou um marco, por fundar uma tradição nas análises da região metropolitana do Rio de Janeiro. Sua estruturação interna era pensada através da existência de um núcleo metropolitano forte e hipertrofiado, onde se concentrariam serviços e recursos econômicos, e uma vasta periferia que se organizaria de forma concêntrica em um gradiente decrescente de recursos e integração com o núcleo. A região metropolitana do Rio de Janeiro seria, então, composta por quatro anéis: o núcleo, as periferias imediata, intermediária e distante.

O trabalho que divulgaria este modelo de forma mais ampla, no entanto, seria publicado dois anos mais tarde por Santos & Bronstein (1978), tendo sido produzido em um ambiente técnico muito parecido, sendo apresentado inicialmente pelos autores em seminário organizado pelo Banco Nacional de Habitação (BNH) e pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam). Estes autores estavam interessados em estudar a relação entre o modelo de desenvolvimento adotado no pós-1964 e os espaços metropolitanos. Para eles (Santos & Bronstein, 1978:7), o Rio de Janeiro "está servindo e servirá cada vez mais de modelo de metropolização para as cidades brasileiras. Em outros termos, o Rio tende a ditar a moda metropolitana". Este seria composto de uma tendência a desenvolver núcleos hipertrofiados, cercados de periferias

crescentemente carentes de serviços e de infra-estrutura, e habitados pela população de baixa renda. Segundo esta formulação, bastante esquemática e simplificadora, o Rio de Janeiro se estruturaria de forma oposta às cidades americanas das quais dependia, com os ricos se amontoando junto às poucas infra-estruturas existentes no centro da metrópole, e os pobres habitando em cidades-dormitório distantes e carentes. Este modelo, talvez por sua simplicidade e capacidade operacional, exerceu e continua exercendo forte influência sobre estudos dos mais variados matizes, desde o excelente trabalho de Abreu (1987) sobre a construção histórica do espaço carioca, até trabalhos na área da epidemiologia, como o de Duchiade (1991).

Não se trata, de forma alguma, de negar aqui a carência das periferias metropolitanas, mas de reafirmar a complexidade, tanto dos processos de produção do espaço, como da conformação concreta das cidades. É necessário qualificar e diferenciar esta carência, no sentido da sua produção, como tem sido feito intensamente pela literatura, assim como no que diz respeito à espacialização das diferenças, tarefa muito menos trabalhada. Este passo é fundamental tanto para as atividades de pesquisa como para as normativas e propositivas de políticas.

O modelo núcleo-periferias concêntricas para o Rio de Janeiro tinha inicialmente objetivos meramente instrumentais e de descrição geral, e neste contexto poderia ser considerado apropriado. Sua utilização posterior, no entanto, ultrapassou em muito aqueles objetivos, tornando a sua utilização problemática em dois níveis distintos. Primeiro, em um nível geral e abstrato, a utilização do modelo criou um determinismo das estruturas sobre o espaço. Isto aconteceu, por exemplo, quando Santos (1980) afirmou que "podem ser verificadas, nas grandes cidades brasileiras, as formas de estruturação espacial correspondentes à implantação e ao desenvolvimento do capitalismo no país". A generalidade desta afirmação, ao mesmo tempo em que diz tudo, nada diz. É claro que as relações sociais se inscrevem concretamente nos espaços, mas como muito bem afirmou Massey (1992:70), *in one way or another, geography matters*. Se assim não fosse, todos os países do terceiro mundo teriam seus espaços construídos à imagem e semelhança. Isto não ocorre porque o espaço herdado constrange os atores sociais em suas práticas e relações. O espaço, assim como acontece com as instituições, produz ao mesmo tempo em que é produzido pela sociedade. Esta dialética é intrínseca, visto que o espaço é uma das dimensões da vida (e portanto, da sociedade), tornando impossível descobrir quem produz ou reproduz quem. Só é possível estudá-los de maneira concomitante e articulada.

Em um segundo nível, mais metodológico, a utilização do modelo, excessivamente simplificador da complexidade metropolitana, levou boa parte das análises a tratar como parecidos os espaços dessemelhantes, sob o ponto de vista de sua composição e constituição social. Já no início daquela década, Vetter advertia que "talvez seja interessante passar a pensar em termos de um sistema de núcleos e periferias, uma vez que a estrutura interna da cidade parece muito mais variada do que poderia ser explicada por uma simples estrutura núcleo-periferia" (Vetter, 1981:596).

Em estudo mais recente, Marques (1993b) pode comprovar a existência, já em 1980, de conteúdos sociais diversos em espaços considerados como homogêneos pela literatura. Como será destacado no próximo tópico, a estruturação interna da região metropolitana do Rio de Janeiro era aparentemente não-concêntrica e não-contígua entre espaços com conteúdos sociais similares, se assemelhando muito mais a um mosaico complexo do que a um gradiente

decrescente de círculos concêntricos. Como seria possível, então, incorporar em um modelo a enorme complexidade desta realidade? Esta questão nos leva à discussão dos modelos não-apriorísticos.

Os Modelos Não-Apriorísticos

As críticas aos diversos modelos apresentados poderiam ser resumidas no fato de que, ao tentar reproduzir o real em um padrão ideal, todos os autores cristalizaram fenômenos e características complexas em estruturas simplificadas definidas *a priori*. Adotando um método indutivo para tratar de questões demasiadamente complexas, os diversos modelos não resistiram às transformações ocorridas nas cidades sob estudo, sejam elas as localizadas na passagem das cidades americanas no início do século às metrópoles do pós-guerra, sejam as recentes transformações nos centros das metrópoles globalizadas.

A escalada de complexidade nos modelos, para dar conta de novos fenômenos, é uma luta perdida. Isto acontece, primeiro, porque torna os modelos crescentemente fragilizados com relação ao real estudado, isto é, os estudos ficam cada vez mais especializados no tratamento daquela realidade, e à menor mudança perdem a validade (neste sentido, deixam de ser modelos gerais). Em segundo, porque – e este é o ponto fundamental – a realidade modelada está e estará sempre em transformação, e nunca será possível construir uma teoria geral do espaço (como também é impossível construir uma da sociedade). Se aceitarmos isto como um fato, chegamos à conclusão de que só é possível construir modelos como passo metodológico elaborado especialmente para o caso estudado, tarefa que pode ser auxiliada por ferramentas de SIG e métodos quantitativos.

Estes modelos com caráter e validade "regional" estão datados no tempo e no espaço, e devem necessariamente ser construídos a partir de indicadores dos fenômenos a estudar. Assim, se estivermos interessados na análise de dados de mortalidade, o modelo espacial a ser utilizado para o estudo deve levar em conta a distribuição da mortalidade ou de fenômenos a ela associados, e portanto, ser construído a partir de dados referentes a ela. Segundo esta perspectiva, toda e qualquer pretensão à generalização dos modelos deve ser abandonada. A seguir é apresentado um modelo espacial construído segundo esta perspectiva, originário de Marques (1993a).

O modelo foi produzido com o objetivo específico de estabelecer uma base espacial para o estudo das políticas públicas de saneamento na região metropolitana do Rio de Janeiro, no período de 1975 a 1991. Se partiu da premissa de que a distribuição dos investimentos públicos guarda um estreita relação com a espacialização da estrutura social no espaço, visto que existe uma relação entre poder político e poder econômico, ou como diria Vetter (1982), uma "causação circular" provocada por uma superposição entre renda real e renda monetária. Por esta razão, a construção da base partiu de um cruzamento de indicadores sociais, de forma a que se pudesse analisar a distribuição espacial dos investimentos da concessionária estadual – a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (Cedae), sem se lançar mão de um dos modelos espaciais aqui discutidos anteriormente.

Foi elaborada uma tipologia das unidades espaciais – Regiões Administrativas e municípios, segundo seus conteúdos socioeconômicos expressos através de três indicadores sociais – a distribuição das famílias por grupos de renda familiar mensal, o nível de escolaridade medido pelos anos de estudo e a distribuição do pessoal ocupado com dez ou mais anos por atividade econômica. Em um primeiro momento, foram produzidos os perfis correspondentes a cada uma das unidades espaciais para cada indicador. Em seguida, os perfis das unidades foram comparados, determinando-se grupos de unidades com perfis semelhantes de cada indicador. Por fim, as classificações assim obtidas foram cruzadas e combinadas, definindo-se grupos de unidades espaciais homogêneos sob o ponto de vista dos três indicadores. O trabalho resultou no estabelecimento de sete grupos de unidades, combinando municípios e Regiões Administrativas (circunscrições administrativas internas ao município do Rio de Janeiro), e foram assim denominados: espaço rural em transição, periferia tradicional, periferia moderna, subúrbio tradicional, centro de negócios, espaço das classes médias e espaço das classes altas. Este trabalho sofreu forte influência do estudo sobre a região de Paris, consubstanciado em Pinçon-Charlot, Preteceille & Rendu (1986). Para uma referência detalhada do modelo, ver Marques (1993a, 1993b).

O resultado da classificação acabou por indicar importantes transformações na forma como classicamente a literatura interpretou a distribuição da estrutura social no espaço metropolitano carioca. Os modelos utilizados consideram uma distribuição concêntrica, contínua e contígua entre espaços de características sociams similares a partir do centro da metrópole. O trabalho dos indicadores demonstrou a existência de um tecido social muito mais complexo no espaço da metrópole, onde espaços de características similares se encontram em locais distintos e não-contíguos, e onde os eixos de transportes (e seus custos) claramente não são o único e freqüentemente nem o mais importante fator na localização das atividades e grupos no espaço. Embora a questão das causas do padrão observado não tenha sido trabalhada, é razoável sustentar a hipótese de que fatores ligados à história da cidade e à inércia dos diversos momentos da estruturação do espaço, à estratégias, interesses e valores de cada grupo social (referentes a cada espaço) e à cultura urbana conformem integradamente o núcleo causal da estruturação do espaço metropolitano.

Conclusão

Este texto pretendeu apresentar alguns modelos de estruturação intra-urbana, defendendo duas posições perante eles. A primeira diz respeito à sua utilização como instrumento analítico. Como já foi comentado, concordo inteiramente com os elementos da crítica marxista, embora acredite ser possível utilizá-los de forma instrumental. Em grande parte graças a esta crítica, a utilização dos modelos tem permanecido restrita a autores que concordam com os princípios epistemológicos e ontológicos contidos na sua formulação original ou que desconhecem de uma forma ou de outra os elementos da crítica realizada. Para o segundo grupo, este artigo tem a intenção de contribuir com a advertência de que é necessário extremo cuidado no uso dos modelos, para deles poder retirar a potencialidade sem influenciar a análise com

o seu determinismo e seu alto grau de generalização. Para os autores que desconhecem a existência e a potencialidade dos modelos, pretendeu-se, aqui, contribuir através de sua apresentação panorâmica e ao mesmo tempo crítica.

A segunda posição aqui defendida diz respeito à utilização de modelos não-apriorísticos. Acredito que a utilização deste tipo de modelo permite o acesso às potencialidades do instrumental sem o risco contido no seu generalismo/determinismo. Apresentando o modelo construído por Marques (1993a), pretendeu-se apenas exemplificar a utilização do instrumento, necessariamente específico para cada conjunto de fenômenos.

Referências Bibliográficas

Abreu, M. O estudo geográfico da cidade no Brasil: evolução e avaliação. In: Carlos, A. F. (Org.) *Os Caminhos da Reflexão sobre a Cidade e o Urbano*. São Paulo: EdUSP, 1994.

Abreu, M. *A Evolução Urbana do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Zahar, 1987.

Alonso, W. *Location and Land Use*. Harvard: Harvard University Press, 1964.

Alonso, W. The historic and the structural theories of urban foram: their implications for urban renewal. In: Tilly, C. (Org.) *An Urban World*. Boston: Little, Brown & Company, 1974.

Andrade, C. *A Peste e o Plano: o urbanismo sanitarista do engenheiro Saturnino de Britto*, 1992. Dissertação de mestrado, São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/Universidade de São Paulo.

Andrade, C. De Viena a Santos: Camillo Sitte e Saturnino de Britto. In: Camillo, S. *A Construção da Cidade segundo seus Princípios Artísticos*. São Paulo: Ática, 1993.

Andrade, G. *A Cólera-Morbo: momento crítico da história da medicina em Pernambuco*. Recife: Fundação José Bonifácio, 1986.

Bernardes, L. & Duarte, H. Estrutura espacial e dinâmica interna da área metropolitana do Rio de Janeiro. *Cadernos PUC-RJ*, 21, 1974. (Série História e Geografia)

Bodstein, R. Ciências sociais e saúde coletiva: novas questões, novas abordagens. *Cadernos de Saúde Pública*, 8(2), 1992.

Breilh, J. & Granda, E. *Ciudad y Muerte Infantil*. Quito: Ceas, 1983.

Burguess, E. The growth of the city: an introduction to a research project. In: Park, R.; Burguess, E. & McKenzie, R. (Orgs.) *The City*. Chicago: The University of Chicago Press, 1925.

Cardoso, A. *Construindo a Utopia: urbanismo e modernidade no Brasil*, 1988. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/UFRJ.

Castells, M. *A Questão Urbana*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

Castells, M. *The Informational City*. Oxford: Oxford University Press, 1989.

Castells, M. European cities, the informational society and the global economy. *New Left Review*, 204, 1994.

Choay, F. *Urbanismo*. São Paulo: Perspectiva, 1979.

Costa, N. & Duarte, C. Notas para a avaliação das políticas sociais: a tendência da mortalidade infantil nas últimas décadas. *Dados*, 32(2), 1989.

Davis, M. *Cidade de Quartzo: escavando o futuro em Los Angeles*. São Paulo: Página Aberta, 1993.

Dias, J. Os engenheiros do Brasil. In: Dias, J. *Engenheiros e Economistas: novas elites burocráticas*. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1994.

Duchiade, M. *Mortalidade Infantil por Pneumonia na Região Metropolitana do Rio de Janeiro 1976-86*, 1991. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz.

Durham, E. A sociedade vista da periferia. In: Kowarick, L. (Org.) *As Lutas Sociais e a Cidade. São Paulo: passado e presente*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

Geiger, P. Ensaio para a estrutura urbana do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geografia*, 22(1), 1960.

Gottdiener, M. *A Produção Social do Espaço Urbano*. São Paulo: EdUSP, 1993.

Hall, P. *Cities of Tomorrow*. Oxford: Basil Blackwell, 1990.

Illich, I. *A Expropriação da Saúde: nêmesis da medicina*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)/Instituto brasileiro de administração municipal (Ibam). *Região metropolitana do Rio de Janeiro: serviços de interesse comum*. Brasília: Comissão nacional de regiões metropolitanas e política urbana, 1976.

Jaramillo, S. Crise dos meios de consumo coletivo urbano e capitalismo periférico. *Revista Espaço e Debates*, 18, 1986.

Jacobi, P. *Movimentos Sociais e Políticas Públicas: demandas por saneamento básico e saúde*. São Paulo: Cortez, 1989.

Kunh, T. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1987.

Leborgne, D. & Lipietz, A. Flexibilidade defensiva ou flexibilidade ofensiva: o desafio das novas tecnologias e da competição mundial. In: Preteceille, E. & Valladares, L. (Orgs.) *Restruturação Urbana: tendências e desafios*. São Paulo: Nobel/Iuperj, 1990.

Lefebvre, H. *O Direito à Cidade*. São Paulo: Documentos, 1969.

Linch, K. The pattern of the metropolis. In: Tilly, C. (Org.) *An Urban World*. Boston: Little, Brown and Company, 1974.

Lojkine, J. *O Estado Capitalista e a Questão Urbana*. São Paulo: Martins Fontes, 1981.

Machado, R. et al. *A Danação da Norma: a medicina social e a constituição da psiquiatria no Brasil*. Rio de Janeiro: Graal, 1978.

Marques, E. *Desigualdades Sociais e Infra-estrutura Urbana: a produção do saneamento no Rio de Janeiro*, 1993a. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional/UFRJ.

Marques, E. O Rio de Janeiro e seus espaços. *Cadernos Ippur/UFRJ*, viii (1), 1993b.

Massey, D. Politics and Space/Time. *New Left Review*, 196, dez. 1992.

Monbeig, P. O estudo geográfico das cidades. *Revista do Arquivo Municipal de São Paulo*, 7(73), 1941.

Morris, A. *Historia de la Forma Urbana: desde sus orígines hasta la Revolución Industrial*. Barcelona: Gustavo Gilli, 1984.

Nunes, E. Carências urbanas e reivindicações populares – notas. *Ciências Sociais Hoje* (Anpocs), 1986.

Oliveira, R. de. *Sobre o Pensamento Antropológico*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1988.

Park, R. The city: suggestions for the investigation of human behavior in the urban environment. In: Park, R.; Burguess, E. & McKenzie, R. *The City*. Chicago: The University of Chicago Press, 1925.

Pinçon-Charlot, M.; Preteceille, E. & Rendu, P. *Ségrégation Urbaine: classes sociales et equipements collectifs ne région parisienne*. Paris: Anthropos, 1986.

Ribeiro, M. *História sem Fim... Inventário da Saúde Pública*. São Paulo: Unesp, 1993.

Richardson, H. *Economia Regional*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

Santos, C. Velhas novidades nos modos de urbanização brasileiros. In: Valladares, L. (Org.) *Habitação em Questão*. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

Santos, C. & Bronstein, O. Metaurbanização: o caso do Rio de Janeiro. *Revista de Administração Municipal*, 25(149), 1978.

Santos, M. A *Urbanização Desigual: a especificidade do fenômeno urbano em países subdesenvolvidos*. Petrópolis: Vozes, 1982.

Santos, M. *Espaço e Método*. São Paulo: Nobel, 1988.

Santos, M. *Por uma Economia Política da Cidade: o caso de São Paulo*. São Paulo: Hucitec/Educ, 1994.

Sassen, S. *The Global City: New York, London, Tokyo*. New Jersey: Princeton University Press, 1991.

Silva, L. Os reformadores sociais na década de 1920: alguns aspectos da atuação dos engenheiros na cidade do Rio de Janeiro. In: Seminário de História da Cidade e do Urbanismo, 3, 1994, São Carlos. São Paulo: USP/Anpur, 1994.

Velho, G. *A Utopia Urbana: um estudo de antropologia social*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

Velho, O. Introdução. In: Velho, O. (Org.) *O Fenômeno Urbano*. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

Vetter, D. A segregação residencial da população economicamente ativa na região metropolitana do Rio de Janeiro, segundo grupos de rendimento mensal. *Revista Brasileira de Geografia*, 43(4), 1981.

Vetter, D. Quem se apropria dos benefícios líquidos dos investimentos do Estado em infraestrutura urbana? Uma teoria de causação circular. In: Machado da Silva, L. (Org.) *Solo Urbano: tópicos sobre o uso da terra*. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. (Série Debates Urbanos, 1)

3

Serviços de Saúde: Uma Revisão de Processos de Regionalização, Análises de Padrões Espaciais e Modelos de Localização*

Miguel Murat Vasconcellos

Nos últimos 25 anos as propostas de regionalização e hierarquização de serviços de saúde no Brasil vêm sendo colocadas como necessárias para uma assistência de melhor qualidade com menor custo (Brasil. Ministério da Saúde, 1975, 1980a, 1993). Ao longo desse período, foi elaborada uma legislação detalhada e uma grande diversidade de normas tratando dessas questões, tanto por parte dos órgãos legislativos, quanto pelas instituições governamentais prestadoras de serviços de saúde. Ao mesmo tempo, ocorreram diversas tentativas de implementação de programas buscando regionalizar e hierarquizar os serviços de saúde, segundo as formas de operacionalização estabelecidas pelas normas e os conceitos definidos naquela legislação.

Entretanto, as análises da distribuição dos serviços de saúde vêm mostrando as dificuldades que as propostas de organização da oferta desses serviços encontram para se adequar à

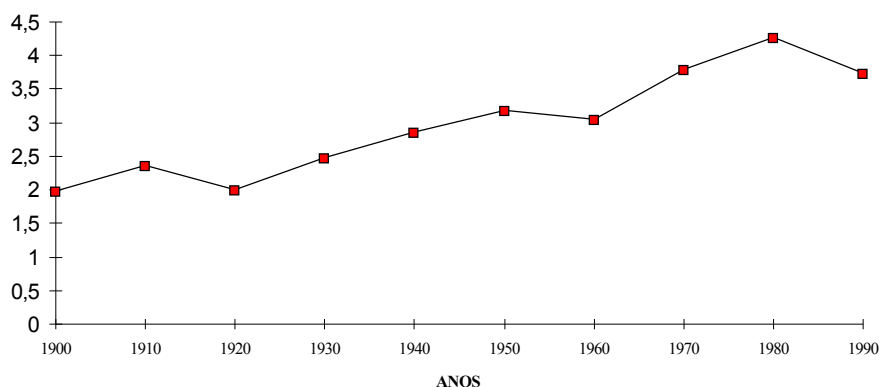
---

* Este trabalho é um desdobramento do Capítulo II, Bases Teóricas, da tese de doutoramento do autor, submetida, em 1997, ao Programa de Engenharia Biomédica, Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ), intitulada *Modelos de Localização e Sistemas de Informações Geográficas na Assistência Materna e Perinatal: uma aplicação no município do Rio de Janeiro*. A tese foi orientada pelos professores Flávio Fonseca Nobre e Roberto Diéguez Galvão.

estrutura epidemiológica da população. Já em 1971, Hart apontava a existência da "lei da assistência inversa", na qual a disponibilidade de boa assistência à saúde tende a variar inversamente com as necessidades da população. Mais recentemente, Rivera (1989) afirma que as tentativas de organização de sistemas de serviços de saúde, adequados ao perfil epidemiológico da população, vêm encontrando sérios limitantes, entre os quais a utilização de indicadores referidos à população inespecífica.

Essa inadequação da oferta de serviços de saúde, no Brasil, pode ser caracterizada seja em termos quantitativos, seja em termos qualitativos. Tomando-se o número de leitos como indicador da oferta de serviços, obtém-se uma queda relativa da relação leito/habitante na última década, como mostra a Figura 1. Em termos internacionais, essa relação (3,7) situa-se bem abaixo da apresentada pelo Canadá (16,1), Federação Russa (13,8) e Coréia do Norte (13,5); abaixo dos EUA (5,3), Cuba (5,0) e Argentina (4,8); e acima da média da América Latina e Caribe (2,7), China (2,6) e Índia (0,7) (World Bank, 1993).

Em termos qualitativos, o modelo assistencial brasileiro não vem considerando a transição demográfico-epidemiológica que se traduz no declínio da morbi-mortalidade de algumas doenças infecto-contagiosas, preveníveis por imunização, e crescimento de outras, como Aids, malária, hanseníase e tuberculose; associado, de um lado, ao aumento das doenças crônico-degenerativas e daquelas provocadas por causas externas e, de outro, ao aumento da população idosa com problemas e demandas diferenciadas.

FIGURA 1 – Comportamento da relação leitos por mil habitantes, no Brasil – 1900 a 1990

Fonte: AEB/IBGE – AMS/IBGE.

Em termos qualitativos, o modelo assistencial brasileiro não vem considerando a transição demográfico-epidemiológica que se traduz no declínio da morbi-mortalidade de algumas doenças infecto-contagiosas, preveníveis por imunização, e crescimento de outras, como Aids, malária, hanseníase e tuberculose; associado, de um lado, ao aumento das doenças crônico-

degenerativas e daquelas provocadas por causas externas e, de outro, ao aumento da população idosa com problemas e demandas diferenciadas.

Desse modo, os serviços de saúde encontram-se desvinculados do modo de adoecer da população e, quando vinculados, mostram baixa qualidade nos serviços prestados. Como um dos principais exemplos dessa baixa qualidade tem-se os altos índices de mortalidade materna e perinatal (Tanaka, 1995), apesar de a atenção ao parto constituir-se num dos principais gastos da rede hospitalar vinculada ao Sistema Único de Saúde (SUS), como aponta o *Informe Epidemiológico do SUS* (1992, 1993). Leal (1995) vincula a distribuição espacial da mortalidade neonatal, no Rio de Janeiro, à oferta inadequada de serviços maternos e perinatais. Um outro exemplo dessa distorção é a queda do número de serviços de emergência, em contraste com o crescimento da mortalidade por causas externas nos últimos anos (Vasconcellos, 1991).

O acompanhamento da evolução da quantidade e das características relacionadas à capacidade instalada dos estabelecimentos de saúde, a partir dos dados do *Anuário Estatístico Brasileiro* (AEB) e da *Pesquisa Assistência Médico-Sanitária* (AMS), ambas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), pode ser útil no entendimento das formas de organização dos serviços de saúde e de aspectos de sua hierarquização.

A Figura 2 aponta os anos 60/70 como muito ativos na instalação de hospitais privados e uma tendência para a estabilização do número desses estabelecimentos, a partir dos anos 80. Por outro lado, os estabelecimentos privados sem internação apresentaram um crescimento mais tardio, a partir de meados dos anos 70. Deve ser considerada a mudança do conceito de estabelecimento sem internação da AMS, a partir de 1992, quando a pesquisa passou a incluir estabelecimentos específicos de diagnose, como laboratórios de análises clínicas e serviços de imagenologia. Os hospitais públicos demonstraram pequeno mas contínuo crescimento ao longo do período. Os estabelecimentos sem internação públicos cresceram desde os anos 50, especialmente a partir do final da década de 70, quando passaram a crescer exponencialmente, atingindo cerca de 25 mil estabelecimentos em 1992.

Esse comportamento dos serviços de saúde teve lógicas e fases distintas, embora nenhuma delas fosse determinada pela estrutura epidemiológica da população. O setor privado produtor de serviços sempre teve o lucro como base, enquanto no setor público a lógica originou-se em aspectos clientelísticos, a partir das campanhas e programas (Vasconcellos, 1988). Ou seja, a cobertura dos serviços hospitalares privados praticamente triplicou (Figura 3), entre 1960 e 1980, com a concretização da estratégia da Previdência de financiar o setor saúde através da compra de serviços,[1] com pagamento por ato médico produzido, orientada pela "proteção do risco catastrófico". Este conceito, segundo Oliveira (1983), originou-se da atuária, onde o importante era diminuir os gastos com a concessão de auxílios e pensões. Isto explica o privilégio de uma assistência médica voltada para acidentes e doenças graves (prevenção do grande risco), a fim de controlar aposentadorias e outros benefícios por invalidez ou morte. Como

[1] Em 1962, o Departamento de Previdência e Assistência Social, do Ministério do Trabalho, adotou, para todo o Brasil, a Tabela de Pagamentos de Atos Médicos, da Associação Paulista de Medicina.

conseqüência, a instalação dos leitos nos anos 60 e 70 estabeleceu a mais elevada relação leito/hab., no Brasil, em 1980 (Figura 1).

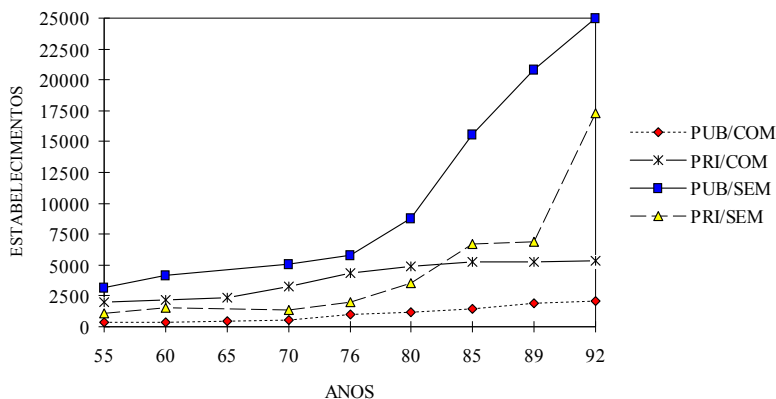
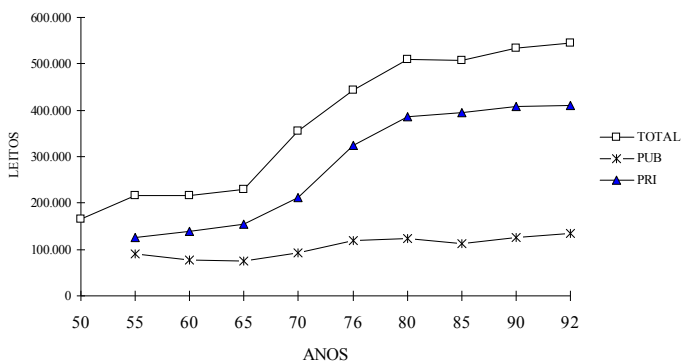
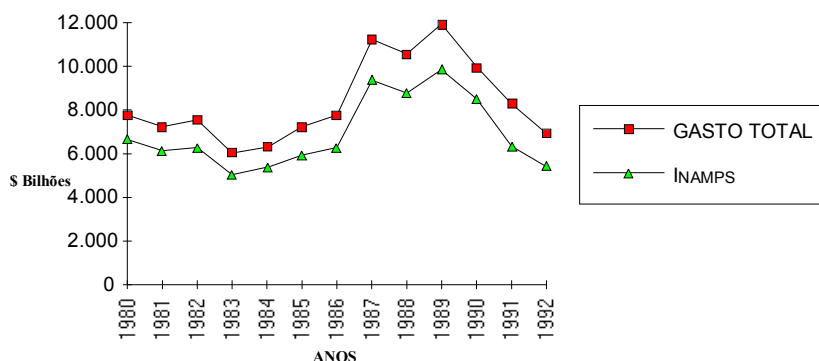
FIGURA 2 – Comportamento do número de estabelecimentos de saúde públicos com internação (PUB/COM) e sem internação (PUB/SEM), e privados com internação (PRI/COM) e sem internação (PRI/SEM). Brasil – 1955 a 1992

OBS: não foram encontrados dados do número de estabelecimentos sem internação para meados dos anos 60.
Fonte: AEB/IBGE – AMS/IBGE.

FIGURA 3 – Comportamento do número de leitos totais (TOTAL), leitos públicos (PUB) e leitos privados (PRI) Brasil – 1950 a 1992

Fonte: AEB/IBGE – AMS/IBGE.

Segundo Merhy (1989), com a crise da Previdência Social no final dos anos 70, expandiram-se os seguros-saúde e os convênios-empresa, onde o pré-pagamento pelos usuários levava a uma lógica inversa, gerando a expansão dos serviços privados sem internação, com baixa capacitação tecnológica. Para maximizar os lucros era necessário dificultar acesso ao sistema de usuários com risco potencial de adoecer elevado (por exemplo: idosos e doenças preexistentes)

e oferecer serviços com custo mínimo. O final da década de 70 e o início da de 80 presenciaram a quintuplicação dos estabelecimentos sem internação privados (Figura 2). Para melhor avaliação dessa lógica seria necessário a inclusão, na pesquisa AMS, de variáveis que detalhassem a estrutura tecnológica de cada estabisco catastrófico". Este conceito, segundo Oliveira (1983), originou-se da atuária, onde o importante era diminuir os gastos com a concessão de auxílios e pensões. Isto explica o privilégio de uma assistência médica voltada para acidentes e doenças graves (prevenção do granelecimento de saúde.

Como pano de fundo tem-se a crise econômica e a dívida externa brasileira, que vem propiciando uma deterioração das condições de vida da maioria dos grupos populacionais e, ao mesmo tempo, uma tendência à redução substancial do gasto por habitante em saúde e em projetos sociais por parte do setor oficial. Conseqüentemente, transferem-se ao orçamento familiar os custos dos serviços e programas em saúde. Acumula-se uma Dívida Sanitária crescente que pesa sobre a população e os governantes como custo social do serviço da dívida financeira. Um dos principais reflexos desse processo tem sido a queda dos recursos federais para o setor saúde (Figura 4). Tudo isto tem contribuído para debilitar o poder legitimador do modelo assistencial, forçando nos estamentos técnicos a necessidade de propostas de reestruturação e mudanças nas políticas de saúde (Castellanos, 1990).

FIGURA 4 – Gastos federais com o setor saúde (GASTO TOTAL) e gastos do INAMPS (INAMPS) em bilhões de dólares. Brasil – 1980 a 1992

Fontes: IPEA, IPLAN/CSP, Ministério da Saúde, INAMPS, Balanços Gerais da União e MPAS.

Serra (1993) pondera que a questão hoje em dia não é, unicamente, de quanto deve ser o gasto público no setor saúde, mas de como fazer um uso efetivo dos recursos existentes. Discutem-se muitos aspectos desse problema no foro da economia da saúde onde, cotidianamente, debatem-se questões como custo-efetividade, espirais de custos das novas tecnologias médicas e reestruturação de planilhas de custos, entre outros. Raras vezes a localização espacial dos sistemas de saúde têm um papel importante nesses debates. Muitos desses problemas atuais poderiam resolver-se com uma localização e/ou com uma área de atração que potencializasse o uso desses recursos.

Portanto, ao se constituir em questão fundamental para a Política Nacional de Saúde impõe-se, como relevante, o esforço pelo resgate tanto em sua dimensão acadêmica, quanto do arcabouço jurídico-administrativo, de trabalhos e propostas que discutem a organização espacial dos serviços de saúde.

Nesse sentido, o presente estudo apresenta uma revisão da literatura nacional e internacional, organizada segundo os seguintes blocos temáticos:

- Regionalização e Hierarquização dos Serviços de Saúde no Brasil: Perspectiva Histórica e Arcabouço Jurídico-Administrativo;
- Padrões Espaciais de Utilização de Serviços de Saúde;
- Análise de Pequenas Áreas;
- Padrões de Distribuição Espacial de Serviços de Saúde; e
- Modelos Matemáticos de Localização.

Regionalização e Hierarquização de Serviços de Saúde no Brasil: Perspectiva Histórica e Arcabouço Jurídico Administrativo

A questão da regionalização e hierarquização dos serviços de saúde está intimamente relacionada com a transferência de responsabilidades para os governos locais, que por sua vez está vinculada ao movimento de centralização e descentralização de responsabilidades no governo central. Silveira (1982) situa no período do Império o marco inicial da preocupação de técnicos com a questão da descentralização/centralização no desenvolvimento de ações sanitárias. Com a proclamação da República a descentralização foi estabelecida, cabendo aos estados a responsabilidade da administração sanitária e aos municípios a administração de serviços locais de seu interesse. Entretanto, desde o Império, a predominância de uma ou outra corrente resultava de situação momentânea. Pode-se considerar que, até hoje, ora privilegia-se uma autoridade central, ora privilegia-se as atribuições dos governos locais. Especificamente em relação à sistematização das questões relacionadas à regionalização, Fadul (1985) situa a 3ª Conferência Nacional de Saúde (CNS), em 1963, como o início desse processo no Brasil.

No plano internacional, Paim (1981), Rivera (1982) e Mendes (1993a) apontam a Conferência de Punta del Este, em 1961, patrocinada pela Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), como impulsionadora do planejamento em saúde, na América Latina, e do método de programação em saúde Cendes/Opas (Opas, 1965). A partir daí, passou-se a falar de regiões programáticas e planos regionais. Em 1972, os ministros de Saúde das Américas reuniram-se em Santiago para elaborarem o Plano Decenal de Saúde para as Américas, também patrocinado pela Opas. Nessa reunião, a extensão de cobertura de serviços de saúde foi apontada como o principal objetivo da década de 70. A incapacidade dos modelos de assistência à saúde vigentes, de proporcionarem cobertura universal, abriu campo para experiências alternativas de ações de saúde e práticas médicas, desenvolvendo um corpo doutrinário e conceitual baseado na regionalização, hierarquização e integração dos serviços, com ênfase em ações de cuidados primários que visava orientar a implantação de Programas de Extensão de Cobertura (OMS, 1976).

Em 1975, foi promulgada a Lei 6.229, estruturando o Sistema Nacional de Saúde no Brasil. Definia responsabilidades entre os níveis de governo envolvidos: ao Ministério da Saúde cabia a formulação da política, a coordenação do sistema e as ações de alcance coletivo; ao Ministério da Previdência e Assistência Social cabia as ações sobre as pessoas; o Ministério da Educação continuava com suas atribuições tradicionais em relação à formação de recursos humanos. Aos estados foram atribuídas funções difusas, reservando-lhes prioridade para os serviços básicos de saúde, e aos municípios especificava, apenas, uma vocação tradicionalmente atribuída a esse nível: prestação de serviços de pronto-socorro. Definia, também, uma política institucional integrada, inter e intragovernamental; a integralidade da atenção à saúde com articulação das atividades de promoção, proteção e recuperação da saúde; a organização e a prestação de serviços com base no levantamento dos problemas epidemiológicos, considerando a regionalização e hierarquização. Além disso, determinava que a construção e a ampliação de hospitais e outras unidades de saúde deveriam observar, obrigatoriamente, padrões mínimos fixados pelo Ministério da Saúde.

Uma das conclusões da 5ª Conferência Nacional de Saúde (Brasil. Ministério da Saúde, 1975) recomendava a regionalização, ainda de forma embrionária, da seguinte maneira:

> *A regionalização de serviços hierarquizados em complexidade crescente é um processo eficaz na descentralização da prestação de serviços básicos de saúde e de racionalização do uso da capacidade instalada e recursos humanos. A regionalização é sempre válida quando não há separação das ações preventivas e curativas, sendo importante considerar os aspectos de saneamento básico e da melhoria da habitação. A adoção de um modelo de Regionalização de Serviços é fundamental na implementação do Sistema Nacional de Saúde, com a integração indispensável de todas as unidades a nível operativo, tanto públicas quanto privadas, dando ênfase ao aproveitamento da capacidade instalada do setor público.*

Rodriguez Neto (1986) apontou o caráter altamente perverso da Lei 6.229/75 quando, ao assegurar uma fonte de custeio regular para as ações de caráter curativo e de alcance individual, através da Previdência Social, inverteu a prioridade declarada às ações de alcance coletivo. No entanto, um dos documentos dos Anais da 7ª CNS (Brasil. Ministério da Saúde, 1980a) ponderava que, embora a Lei não eliminasse as distorções dos serviços de saúde (má-distribuição dos recursos, duplicidade de ações, alto custo e baixa cobertura dos serviços, além da manutenção da dicotomia entre ações de saúde de caráter coletivo e individual), permitiu o surgimento de programas experimentais que buscavam modelos alternativos de organização dos serviços, como os Programas de Extensão de Cobertura. Desses programas, os dois principais são descritos a seguir:

- Dentro da concepção de extensão de cobertura às populações rurais desassistidas foi criado o Programa de Interiorização das Ações de Saúde e Saneamento (Piass), através do Decreto Presidencial nº 78.307, de 1976. Os pontos básicos do programa foram: ampla utilização de pessoal auxiliar, ênfase na prevenção de doenças, no atendimento da nosologia mais freqüente e na detecção precoce de casos complexos; encaminhamento a serviços especializados, disseminação de pequenas unidades de saúde localizadas em núcleos

populacionais estratégicos (até 20 mil habitantes), apoiadas por unidades de maior porte e, por fim, integração dos diversos organismos públicos participantes do Sistema Nacional de Saúde. A instalação da rede de serviços seria feita através de módulos básicos, formados por postos de saúde localizados em comunidades rurais e apoiados por um centro de saúde situado na sede do município. A regional de saúde coordenaria a articulação de vários módulos básicos. Todas as unidades de saúde existentes nessa área geográfica deveriam estar organizadas numa escala de complexidade crescente de hierarquização de serviços, que conteria unidades de todos os níveis de hierarquia (Brasil, Ministério da Saúde, 1980b).

Dentre os princípios e diretrizes fundamentais que orientaram a condução geral do Piass, chama a atenção o conjunto das três idéias básicas embutidas no conceito de regionalização empregado: 'descentralização' – transferência de poder de decisão para a periferia; 'desconcentração' – transferência de recursos e atividades para regiões; e 'hierarquização' de serviços numa escala crescente, com incorporação de todos os recursos existentes em uma determinada área socioeconômica e geográfica. Também importante é o conceito de horizontalização programática, implicando transformação do processo tradicional de planejamento vertical por programas. O planejamento das atividades deveria passar a ser feito de forma integrada, a partir do nível local, segundo as necessidades da população. O programa apresentou grandes dificuldades de integração institucional, na articulação com níveis mais complexos e nos investimentos, com pouca incorporação de tecnologia.

- Em 1977 foi instituído um grupo de trabalho com o objetivo de desenvolver um Plano de Localização de Unidades de Saúde (Plus), através de convênio entre o Ministério do Trabalho e Assistência Social e a Secretaria de Planejamento, da Presidência da República, sendo operacionalizado pelo Instituto Nacional de Previdência Social (INPS) e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). O Plus (Brasil. Ministério do Trabalho e Previdência Social, 1977) desenvolveu propostas de localização e distribuição de serviços de saúde, configurando modelos assistenciais em regiões metropolitanas brasileiras, a partir do conceito de zonas assistenciais, com base em dados demográficos, sistema de transportes e oferta de serviços. Os serviços necessários eram calculados através de parâmetros assistenciais de cobertura, a partir de características demográficas (sexo e idade) do município em questão que, confrontados com os serviços existentes, possibilitavam proposições de alocações e realocações de práticas e/ou ações de saúde, em termos municipais. Nas capitais, trabalhou-se com áreas menores: distritos ou Regiões Administrativas. Foram considerados serviços públicos próprios (do INPS), conveniados e privados contratados, ambulatoriais e hospitalares. Foi realizado um extenso trabalho de programação, seja em relação à demanda, seja em relação à capacidade de tratamento dos serviços. Apesar das dificuldades de implantação das propostas de localização e distribuição dos serviços, pode-se dizer que o Plus introduziu três questões de forte influência no modo de o INPS programar suas atividades de assistência à saúde: a regionalização e hierarquização da rede de serviços, a prevenção dos pequenos riscos – em detrimento da prevenção do grande risco –, o que levava à programação de ações básicas e à utilização, como base de cálculo, da população universal, ao invés da população segurada.

Atendendo proposição da Lei 6.229, ainda em 1975, foi assinado o Decreto nº 76.973 dispondo sobre normas e padrões para prédios destinados a serviços de saúde, definindo que o financiamento, por instituições públicas, de serviços de saúde, deveria ter aprovação do Ministério da Saúde. Ao longo da segunda metade dos anos 70, o Ministério da Saúde baixou diversas portarias, buscando operacionalizar esse Decreto. Além de fixar normas e padrões sobre construções e instalações de serviços de saúde, especificavam definições e conceitos da terminologia física utilizada em hospitais gerais e em unidades sanitárias. Essas normas eram extremamente detalhadas quanto às instalações internas do hospital ou da unidade (dimensões e composição dos diversos tipos de serviços especializados, de apoio, enfermarias, salas, centro cirúrgico, manutenção etc...), porém muito pouco havia sobre as relações da unidade com a rede de serviços e com a própria população a ser atendida. Quando referia-se à localização adequada da unidade recomendava, entre as diversas preocupações relacionadas à construção civil, verificar a proximidade do centro com a comunidade, a facilidade de vias de acesso e os meios de transporte (Brasil, Ministério da Saúde, 1987).

Somente em 1981, já consolidada a importância das diretrizes e princípios do Piass, em especial sua concepção da organização dos serviços de saúde e programação horizontal, os coordenadores da Comissão Interministerial de Planejamento e Coordenação (Ciplan) – secretário-geral do Ministério da Saúde e secretário-geral do Ministério da Previdência e Assistência Social – baixaram a Resolução nº 3/1981, no qual foram aprovadas as normas para a adequação e expansão da rede de atenção à saúde nas unidades federadas, através do estabelecimento de critérios para identificação e dimensionamento das necessidades de adequação e expansão da rede de estabelecimentos de saúde, para fixação dos limites de complexidade dos níveis de atenção à saúde, para dimensionamento das necessidades de recursos humanos e materiais para os estabelecimentos e de eleição de prioridades para expansão da rede. O que parece faltar a essa Resolução refere-se à articulação entre suas proposições e o espaço geográfico concreto. Ou seja, dado um determinado município, em que ponto localizar os serviços de saúde, considerando as relações e parâmetros normatizados? Apresentava ainda uma outra deficiência: o tratamento uniforme da população. Todos os instrumentos referiam-se à população total, não considerando sua diversidade de riscos e características demográficas.

O Conselho Consultivo de Administração da Previdência Social (Conasp) convocado a partir de 1982, difundiu dentro dos serviços de saúde da Previdência o conceito de racionalização. A própria criação desse Conselho visava o ordenamento das finanças dentro do Inamps (Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social), em conformidade com a crise financeira da própria Previdência (Oliveira & Teixeira, 1985). Assim, os princípios e conceitos, especialmente da organização dos serviços, propostos pelo Piass e pelo Plus, foram articulados aos mecanismos de programação do Inamps. Desse modo, o Plano do Conasp – como ficou conhecido o Plano de Reorientação da Assistência à Saúde no Âmbito da Previdência Social – defendia, em seu texto, a mudança do modelo vigente, objetivando alcançar a melhoria da qualidade assistencial e uma razoável previsibilidade orçamentária (Brasil. Ministério da Previdência e Assistência Social, 1982a).

As medidas racionalizadoras, visando principalmente o controle de gastos, estavam contidas nas Portarias MPAS/SSM nº3.046/82 (Brasil, Portaria MPAS/SSM, 1982), que estabelecia

parâmetros para programação assistencial, e Inamps nº 26/82 (Brasil. Resolução Inamps, 1982), que estabelecia limites para as internações contratadas e para o atendimento de urgência. A Portaria 3.046 incorporava princípios da Resolução Ciplan nº 3/81, embora os índices de cobertura referissem-se somente à população previdenciária e os parâmetros assistenciais fossem mais detalhados em relação aos exames auxiliares de diagnose e terapia. O Plano do Conasp consistia na articulação de 33 projetos, todos de alguma forma comprometidos com a racionalização do atendimento ambulatorial ou hospitalar e com a integração inter ou intra-institucional. Alguns desses projetos eram competitivos e conflituosos entre si, principalmente aqueles que pretendiam incorporar a totalidade do Plano. Os que mais se vincularam ao escopo dessa revisão foram as Ações Integradas de Saúde (AIS) e o Projeto de Regionalização e Hierarquização.

- As AIS, ao perderem seu caráter de projeto, transformaram-se na estratégia de ação do Plano, constituindo-se em seu arcabouço, uma vez que dizia respeito à integração programática, em nível de unidade federada, entre os serviços públicos federais, estaduais e municipais, como base para as necessárias articulações com os serviços privados contratados pelo Inamps e com a formação de recursos humanos. Além disso, propunham a integralidade das ações de saúde, buscando superar as dicotomias preventivo/curativo e individual/coletivo, a regionalização e hierarquização única dos serviços públicos e privados, em nível de estado, com adscrição de clientela aos serviços ambulatoriais de nível primário, preferencialmente públicos, como porta de entrada da clientela no sistema e definição dos mecanismos de referência e contra-referência (Brasil. Ministério da Previdência e Assistência Social, 1982b). Serviu de base para as propostas de implementação do Sistema Unificado e Descentralizado de Saúde (Suds) e, a seguir, do Sistema Único de Saúde (SUS), atualmente vigente no Brasil.
- O segundo projeto referia-se especificamente ao processo de regionalização e hierarquização (Brasil. Portaria MPAS/SSM nº 210/1982), com metas de aumentar a cobertura das populações menos assistidas residentes nas áreas rurais e periféricas dos centros urbanos e de cumprir integradamente os programas prioritários – programas de atenção à demanda (assistência médico-sanitária ao adulto), programa materno-infantil e programa de controle das doenças transmissíveis. A exemplo das AIS, defendia uma estrutura coordenadora central interinstitucional, com desdobramentos nos estados e municípios. Envolvia três subprojetos estratégicos e intimamente interligados:
  - geoestratégia de saúde: estabelecimento de áreas programáticas e gerenciais, em nível macro e microrregional (estado);
  - zoneamento assistencial: compreendendo a hierarquização de serviços, sua tipologia e níveis de atuação;
  - integração de saúde: implícito no desencadeamento dos dois primeiros.

Limitado à cidade de Niterói, não conseguiu articular e aprofundar seus três subprojetos. Somente sua metodologia de Zoneamento Assistencial foi suficientemente detalhada e com-

preendia, idealmente, Unidades Assistenciais Integradas (hospital com ambulatório e emergência), portanto, hospitais gerais, modificando apenas seu porte (pequeno, médio e grande) e a tipologia dos serviços oferecidos (em complexidade crescente). Deveriam representar Unidades de Saúde Comunitária, com vinculação de determinada zona ou população a sua área de influência. Um dos princípios básicos era a auto-suficiência da zona assistencial (à exceção de práticas altamente sofisticadas, que poderiam ser centradas numa única zona) aliada à hierarquização dos serviços. Como no Brasil a dispersão assistencial, a atomização dos organismos de saúde e o pluralismo de comando geraram um crescimento desordenado de unidades hospitalares, ambulatoriais e de serviços complementares de diagnose e terapia, a metodologia considerava a constituição de unidades integradas logicamente, não necessariamente fisicamente. Hospitais, ambulatórios, emergências, serviços complementares, serviços preventivos *in loco* e a domicílio, estrategicamente localizados, caso fossem serviços públicos ou privados, poderiam constituir uma Unidade Assistencial Integrada, em termos lógicos. Buscou-se considerar, portanto, a fragmentada realidade brasileira dos serviços de saúde, constituída pela "centralidade dispersa", isto é, convergência de localização e, ao mesmo tempo, fragmentação em várias entidades mantenedoras, sendo os serviços privados, geralmente, especializados. Especificamente em relação ao processo de hierarquização dos serviços, foram definidos oito níveis de atuação e, para cada um desses níveis, os tipos das unidades correspondentes (incluindo a capacidade instalada necessária), a população idealmente coberta, as práticas e ações a serem desenvolvidas, jornada de trabalho e recursos humanos.

A Constituição Federal de 1988, além de inscrever pela primeira vez a saúde como direito social, explicita, em seu Artigo 198, que "as ações de saúde integram uma rede regionalizada e hierarquizada e constituem um sistema único...". Por outro lado, o texto constitucional reforça o disposto no artigo primeiro, no qual é atribuída ao município a condição de "ente federado", reconhecendo e valorizando o papel dos governos locais na provisão de serviços públicos essenciais. A Lei Orgânica da Saúde – de nº 8.080/90 – dispõe, entre outras coisas, sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização dos serviços correspondentes e estabelece os papéis das três esferas de governo. É explícita quando determina, em seu Artigo 7º, que as ações e serviços de saúde obedeçam aos princípios da regionalização e hierarquização. Reforça essa determinação no Artigo 8º, onde se lê que "as ações e serviços de saúde, executados pelo Sistema Único de Saúde ... serão organizados de forma regionalizada e hierarquizada em níveis de complexidade crescente". Carvalho & Santos (1995), comentando a Lei 8.080, apontam que "... a regionalização – como distribuição espacial de serviços de saúde, de qualquer nível de complexidade, organizados para atender à população de uma região – exige a simultânea hierarquização desses níveis, cada qual com resolutividade própria".

Com a finalidade de operacionalizar esses mandatos legais, o Ministério da Saúde baixou a Portaria MS nº 545/1993. Os temas mais intimamente relacionados com as preocupações deste trabalho são tratados da seguinte forma:

> *... o objetivo mais importante que se pretende alcançar com a descentralização do SUS é a completa reformulação do modelo assistencial hoje dominante, centrado na assistência médico-hospitalar individual, assistemática, fragmentada e sem garantia de qualidade, deslocando o eixo deste modelo para a assistência integral universalizada e equânime, regionalizada e hierarquizada, e para a prática da responsabilidade sanitária em cada esfera de governo, em todos os pontos do sistema;*
>
> *a regionalização deve ser entendida como uma articulação e mobilização municipal que leve em consideração características geográficas, fluxo de demanda, perfil epidemiológico, oferta de serviços e, acima de tudo, a vontade política expressa pelos diversos municípios de se consorciar ou estabelecer qualquer outra relação de caráter cooperativo.*

A partir de 1993, o Ministério da Saúde passou a elaborar atos administrativos no sentido de dar cumprimento às determinações legais (Brasil. Ministério da Saúde, 1993). Denominadas Normas Operacionais Básicas (NOB), nas questões relativas a regionalização e hierarquização repetem, de certa forma, o contido na Constituição de 1988 e na Lei Orgânica da Saúde. Como exemplo, pode-se citar o último desses atos: a NOB nº 1/96, que em seu Capítulo 4 determina que "... a totalidade das ações e de serviços de atenção à saúde, no âmbito do SUS, deve ser desenvolvida em um conjunto de estabelecimentos, organizados em rede regionalizada e hierarquizada".

Ao analisar-se a evolução histórica da legislação e das normas técnicas sobre o processo de construção de Regiões de Saúde observa-se que têm avançado bastante, principalmente em seus aspectos conceituais. Entretanto, poucos instrumentos operacionais têm sido desenvolvidos para apoiar decisões seja na aplicação das normas técnicas estabelecidas, seja no desenvolvimento de mecanismos de localização e distribuição espacial de serviços de saúde, incluindo a vinculação desses serviços com populações humanas.

Como apresentava um caráter bastante específico, optou-se por não incluir a revisão sobre regionalização e hierarquização da atenção materna e perinatal. Entretanto, nesse momento em que se discute a Reforma do Estado e, conseqüentemente, a Reforma do Setor Saúde, propondo-se a introdução, entre outros, de mecanismos de competição entre os serviços, sob o argumento falacioso de que levaria à maior eficiência e melhor qualidade da atenção, é interessante mencionar o trabalho de Richardson et al. (1995). Realizado nos Estados Unidos, foram comparadas duas formas de organização de serviços de saúde: a regionalização perinatal e a competição entre hospitais. Os resultados apontaram que a estrutura regionalizada permite melhores cuidados com menores custos, com os autores sugerindo a necessidade de novas pesquisas para definir uma organização regional ótima.

Padrões Espaciais de Utilização de Serviços de Saúde

Neste tópico foram agrupados estudos que tratam, direta ou indiretamente, a questão da acessibilidade espacial aos serviços de saúde. De modo geral, no Brasil, os estudos de demanda de unidade de saúde abordam a origem, em termos espaciais, dos pacientes atendi-

dos naquela unidade. Ou seja, não se trata propriamente de estudar, numa determinada área geográfica, as relações entre origem e destino dos atendimentos nos serviços de saúde, de forma a caracterizar padrões espaciais de utilização desses serviços. Observou-se que alguns inquéritos domiciliares, estudando a utilização de serviços de saúde, incluíram entre seus objetivos a análise dos padrões espaciais dessa utilização. Entretanto, foram encontrados poucos trabalhos cujo objetivo principal fosse a determinação de padrões espaciais de utilização de serviços de saúde.

Buss (1979) discutiu os padrões de utilização de serviços de saúde, em três localidades periféricas, no município de Nova Iguaçu/RJ, a partir de inquéritos domiciliares. Além de oferecer uma revisão detalhada da evolução metodológica desse tipo de estudo, um de seus resultados trata da relação entre local de moradia e local do atendimento. Cerca de 85% dos consultantes procuraram os centros urbanos mais importantes da região (Rio de Janeiro, 31,1% e Nova Iguaçu, 54,5%) e somente 11% procuraram o nível local. Para o autor ficou nítida a relação entre a concentração de recursos, tanto em número, quanto em sofisticação – e, conseqüentemente, oferta de serviços – com os padrões de utilização, pois 42% dos pacientes com doença crônica, a que mais recursos exige, foram consultados no Rio de Janeiro, com o nível local retendo somente 3,7% desses pacientes. Neste sentido, postula como correta a decisão de implantar e desenvolver serviços de pronto-atendimento no nível local, respondendo ao movimento natural da população, pois esta busca atenção médica para casos agudos no nível local em maiores proporções do que para casos crônicos. Independentemente do tipo de morbidade referida, quase 3/4 dos consultantes ao médico procuraram a rede pública de serviços de saúde.

Na caracterização da demanda de três grandes hospitais públicos, no município do Rio de Janeiro, a partir dos atendimentos de emergência, Aquino (1987) observou a forte atração exercida pelos grandes hospitais públicos de emergência da cidade em toda a região metropolitana. Devido ao grande número (em torno de 60%) de atendimentos não-urgentes sugeriu, como causas dessa atração, não só a prestação de atendimento de emergência mas, também, a busca pela população de qualquer tipo de atendimento em unidades com alta capacidade potencial de resolutividade.

Diversos trabalhos, que podem ser enquadrados genericamente no tema "estudos de demanda", foram apresentados no II Congresso Brasileiro de Epidemiologia, demonstrando grande atividade dessa área no Brasil. Pelo menos dois desses trabalhos (Toschi, 1992; Caetano, 1992) tinham como uma de suas preocupações o estudo da relação do local de residência do usuário e a área de abrangência da unidade. Como referiam-se à demanda de uma unidade, não foi trabalhado o fluxo entre as áreas de abrangência, nem discutida a validade dos limites dessas áreas.

Nesse mesmo Congresso, de sete estudos sobre morbidade referida, um deles, que tratava do padrão espacial de uso dos serviços ambulatoriais públicos, no município de São Paulo (Cesar, 1992), discutiu o fluxo de pacientes entre as áreas de abrangência das diversas unidades de saúde, mas não tratou da validade dos limites dessas áreas e suas relações com a acessibilidade. Outro estudo, realizado no município de Porto Alegre (Aerts, 1992), relacionou situação nutricional e espaço geográfico (setores censitários do IBGE) de forma a traçar prio-

ridades para os serviços de saúde. Aqui, também, não houve a preocupação na análise da vinculação de áreas (grupos de setores) aos serviços. Rezende (1992), estudando a demanda da emergência pediátrica do Hospital Municipal Salgado Filho, no município do Rio de Janeiro, propôs melhoria do sistema de referência e contra-referência para a área do hospital ao observar que, apesar de as crianças atendidas morarem na "área de influência" do hospital, parte dos casos não caracterizavam emergência.

Carvalho (1980), buscando interpretar geograficamente o acesso a recursos sociais, mais especificamente aqueles relacionados à saúde materno-infantil em Copacabana, bairro localizado na zona sul do município do Rio de Janeiro, comparou as condições de saúde, acesso espacial, acesso social, nível de renda e padrões espaciais de utilização de serviços de saúde de populações de quarteirões e favelas. Apesar de as crianças faveladas serem atendidas em postos de saúde públicos próximos de suas residências, tinham acesso somente aos serviços mais elementares – característicos dessas unidades –, enquanto as mulheres faveladas realizavam seus partos em hospitais distantes. Os grupos de baixa renda familiar, lutando por manter uma condição social semelhante a de seus vizinhos de quarteirão, evitavam freqüentar o "posto", como os favelados, pagando o ônus de buscar assistência em clínicas particulares nos subúrbios. Os grupos de renda média-alta recorriam aos planos de saúde, tendo acesso a serviços localizados na própria zona sul; enquanto os grupos de renda média, propriamente ditos, competiam com a população mais pobre pelo acesso aos serviços da previdência federal, também localizados na zona sul.

Bailey & Phillips (1990), estudando os padrões espaciais do uso de serviços de saúde na área metropolitana de Kingston, Jamaica, questionaram o comportamento racional, em termos espaciais, dos pacientes potenciais buscarem o serviço mais próximo, mantendo-se os outros fatores iguais, assumido pelos planejadores de saúde. Sugeriram que o fator de atração varia em função não só da localização mas, também, do custo e reputação (qualidade) dos serviços. Sua metodologia e forma de apresentação gráfica dos resultados são semelhantes aos do trabalho de Carvalho (1980), realizado em Copacabana.

Análise de Pequenas Áreas

A discussão de perfis de pequenas áreas vem, de um lado, sinalizando como o uso de registros administrativos tem se mostrado extremamente valioso em testes de localização de cuidados clínicos. De outro, vem permitindo a estruturação de áreas geográficas de demanda com populações homogêneas, da perspectiva do risco, de forma mais efetiva.

Bosanac & Hall (1981), analisando pequenas áreas, concluem pela sua utilidade como ferramenta de gerência para administradores e como apoio a decisões sobre expansões de serviços, sugerindo a aplicação da metodologia na constituição de regiões de saúde. Essa metodologia tem por base a análise de dados da distância da residência do paciente aos serviços de saúde, de variáveis demográficas, socioeconômicas, das práticas médicas, dos recursos humanos disponíveis em saúde, da demanda pelos serviços de saúde e de padrões de origem-destino das hospitalizações.

Wray et al. (1995), analisando a possibilidade do uso de grandes bases de dados, originadas em registros administrativos, na avaliação de serviços de saúde, concluem pela validade de sua utilização. Entre outros, apontam os estudos da variação de taxas de utilização hospitalar entre pequenas áreas como exemplos dessa possibilidade.

Royston et al. (1992) modelaram o uso de serviços de saúde por populações de pequenas áreas como base para a alocação de recursos. Para Wennberg (1993), as análises de pequenas áreas compreendem o fornecimento de taxas com base na população, focalizam áreas hospitalares de mercado a fim de medir variações entre os serviços, fornecem descrição detalhada dos serviços (exemplo: tipo e quantidade de recursos oferecidos, custos dos serviços, despesas por habitante) e procuram responder a questões do tipo: quando e porque ocorrem variações? Como a variabilidade relaciona-se com a produtividade? Quando maiores quantidades de recursos são oferecidas, quais as conseqüências para a saúde? A discussão dessas respostas sugere opções de localização de serviços. Alguns estudos propuseram metodologia para o desenvolvimento de indicadores de necessidades de serviços de saúde com uso de regressão logística das relações entre utilização de hospitais, *status* de saúde, características sociodemográficas e indicadores de oferta de serviços em pequenas áreas.

Estudos com metodologia semelhante são os que apresentam maior ocorrência na literatura brasileira, principalmente a partir da *Publicação Científica* nº 519 (Opas, 1990), que enfocou conceitos, métodos e experiências de Sistemas Locais de Saúde. A extensa bibliografia levantada sobre esse tema, por Moraes & Kalil (1993) mostra um grande número de trabalhos que tratam das relações entre a organização de serviços e a questão espacial. Entre outros, podem ser citados:

- O trabalho pioneiro de Unglert, Rosenburg & Junqueira (1987), discutindo o acesso aos serviços de saúde, através de uma abordagem de geografia em saúde pública, propôs a definição de áreas de estudo a partir de setores censitários do IBGE, considerando-se limites administrativos, barreiras geográficas, a organização e o fluxo espontâneo da população à procura de serviços de saúde. Em estudo sobre localização e dimensionamento de unidades ambulatoriais públicas, na região sul do município de São Paulo, Unglert (1990) utilizou metodologia na qual as necessidades da população são comparadas ao potencial da capacidade instalada operacional (médicos existentes) e real (consultórios médicos existentes), para cada uma das 31 áreas de estudo definidas no trabalho anterior. Dessa comparação foram extraídas as proposições de localização de novos e/ou ampliação de serviços ambulatoriais. As necessidades de saúde e o potencial de capacidade instalada foram calculadas utilizando-se parâmetros assistenciais definidos por instituições federais (Brasil. Portaria MPAS/SSM nº 3.046/82) e pela Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo. Foi sugerida a adscrição da clientela aos serviços, pela definição de bairros de influência das unidades, com exceção dos pediatras. Também foi apontada a necessidade da participação da comunidade e de técnicos de nível local nesse processo. Essa metodologia, com algumas adaptações, e sempre limitada a unidades sem internação, com relativamente baixa incorporação tecnológica, vem sendo incentivada pela Opas na implementação de Sistemas Locais de Saúde, especialmente em cidades dos estados do Nordeste, de Minas Gerais e em

áreas do próprio município de São Paulo (Opas, 1989; Oliveira, 1988; Fortaleza (Município) Secretaria Municipal de Saúde, 1989; Ribeiro, 1992).

- Os estudos sobre Distrito Sanitário, organizados por Mendes (1993b), especialmente o de Unglert (1993), onde o território "... representa muito mais que uma superfície geográfica, tendo um perfil demográfico, epidemiológico, administrativo, tecnológico, político e social que o caracteriza e se expressa num território em permanente construção".

Apesar de alguns países, especialmente a Suécia e a Inglaterra, terem desenvolvido esquemas de regionalização da assistência materna e perinatal a partir dos anos 50, pode-se considerar os anos 70 como os mais ativos na implantação de programas regionalizados desse tipo de assistência nos países desenvolvidos (Ryan, 1977). Esses programas e os estudos a eles vinculados serviram de base para a Comissão Perinatal do Município do Rio de Janeiro desenvolver o Plano de Regionalização e Hierarquização da Atenção Pré-Natal e Perinatal, em 1987. A metodologia deste plano definiu necessidades de serviços, por três níveis de complexidade, para oito áreas geográficas do município. A comparação com a oferta existente possibilitou o desenho de uma rede de serviços regionalizados e hierarquizados voltada para a atenção materna e perinatal. Os investimentos propostos localizavam-se nos serviços já existentes em cada uma daquelas oito áreas.

Aqui também podem ser mencionados estudos que utilizam metodologia com base em técnicas de agrupamento (*cluster analysis*) – agregação de eventos no espaço e/ou no tempo – que pode ser valiosa para a definição de áreas homogêneas da perspectiva do risco. Rothenberg, Steinberg & Thacker (1990) apontam para a importância do uso desse método em saúde pública. Marshall (1991), estudando aglomerados de doenças, sugere dois mecanismos de agregação espacial, de interesse para a epidemiologia: a localização de risco elevado, de tal forma que as pessoas na localidade são, independentemente, sujeitas a maior risco do que em outros lugares; e a interação espacial, isto é, altas taxas locais de transmissão de um agente infeccioso ou genético de pessoa a pessoa.

Thomas, Griffith & Durance, de acordo com o conceito tradicional de que cada hospital é responsável pela assistência a uma comunidade definida, consideram que a avaliação do desempenho hospitalar e o planejamento de serviços eficientes requerem a identificação das comunidades a serem servidas. Nesse processo, as regiões a serem divididas são compostas de numerosas áreas geográficas básicas, como setores censitários ou códigos de endereçamento postal, e cada distrito de uma região pode ser definido como um grupo contíguo dessas áreas básicas. Mesmo reconhecendo a dificuldade para vincular-se uma população geograficamente definida a qualquer hospital, devido a grande possibilidade de escolha de serviços disponíveis, descrevem um método, em duas etapas, para identificar o distrito de um hospital ou de aglomerados de hospitais e a comunidade a ele vinculada. A primeira etapa envolve a análise de dados da origem do paciente para identificar aglomerados lógicos de hospitais. Analisando técnicas para definição de distritos, notaram a utilização de abordagens conceitualmente similares no desenho dos limites desses distritos. De modo geral, em cada uma dessas técnicas, diversas áreas básicas na região (aquelas que contêm hospitais e/ou possuem a origem do fluxo de pacientes acima de um determinado nível) são selecionadas para serem centros de

distritos. As áreas básicas remanescentes são, então, vinculadas uma a uma aos distritos. Na segunda etapa, os achados da primeira são analisados por um grupo de planejadores urbanos e especialistas em hospitais que, considerando fatores qualitativos adicionais, podem sugerir aglomerados mais apropriados.

Padrões de Distribuição Espacial dos Serviços de Saúde

Paul (1985) sugere que a maior parte desses estudos evoluíram da Teoria de Localização Central ou do Lugar Central, desenvolvida por Cristaller em 1933 e, mais tarde, por Lösh, em 1954. Nessa teoria está implícito o entendimento de que, para alcançar o serviço necessário, um paciente tem que se deslocar até uma instalação de saúde apropriada. Isto, usualmente, depende do tipo de especialista que ele necessita. Assim, o sistema de serviços de saúde (incluindo suas práticas e o próprio modelo assistencial) pode ser visto como uma hierarquia teórica de localizações, com graus equivalentes de atuação. A distância percorrida variará de maneira regular, dependendo tanto do tamanho do serviço, quanto das especialidades oferecidas.

Christaller e Lösh, reconhecendo a importância do espaço na atividade econômica, foram os primeiros a incorporar os sistemas hierarquizados em suas análises espaciais. A partir desse entendimento foi desenhada a Teoria do Lugar Central para explicar e justificar a localização de diferentes serviços de varejo numa hierarquia urbana (cidades, vilas, vilarejos). Diferentes serviços vinculam-se a essa hierarquia de acordo com a população que vive dentro de seus limites (população adscrita) – a população mínima para sustentar um serviço distribuidor. Esses limites são determinados pela noção de que serviços baratos, de demanda regular (baixa ordem), serão comprados de um fornecedor local, enquanto os serviços caros, de demanda irregular (alta ordem), serão comprados mais longe, no exterior. Assume-se que todos os consumidores vivem eqüidistantes entre si, num plano uniforme, e minimizam seus custos de transportes, que é igualitário em todas as direções, por sempre comprarem do serviço distribuidor mais próximo. Thomas (1992) propõe que, colocadas juntas essas suposições e, dada uma distribuição mais ou menos uniforme da população, a superposição hierarquizada de hexágonos entrelaçados (concepção gráfica da Teoria do Lugar Central) fornece uma razoável base para localização de serviços de saúde. Nos vértices centrais são localizados os hospitais servindo à população total e capazes de fornecerem todas as condições de atenção à saúde. No centro dos hexágonos menores são localizados os serviços primários, cada um servindo sua população local. Esses sistemas de lugares centrais também satisfazem o que é chamado de Princípio da Eqüidade-Eficiência (Mayhew & Leonardi, 1982). São equânimes porque suas relações de proximidade têm o efeito de minimizar o custo total da distância percorrida por todos os pacientes. São ditos eficientes porque os mecanismos de vinculação de áreas de demanda aos serviços permitem que todos trabalhem com sua capacidade total.

Serra (1993) também aponta que, graças à generalidade dos princípios em que se baseia a Teoria do Lugar Central, as pesquisas têm-se estendido a muitas aplicações em outras escalas geográficas, como a organização espacial dos serviços em áreas urbanas. Mesmo considerando a existência, na maioria das regiões urbanas, de grandes diferenças na densidade demográfica

e que os deslocamentos nessas áreas urbanas são muito diferentes dos supostos pela Teoria do Lugar Central, pois dependem da estrutura viária, dos níveis de congestionamento e da disponibilidade de transporte, essa Teoria, segundo ainda Serra, construiu os alicerces sobre os quais formou-se um importante campo de investigações.

Thomas (1992) afirma que o mais antigo entendimento sobre o problema da adscrição do paciente baseia-se na analogia entre distribuição de serviços de saúde e sistemas de lugares centrais. Estudando altas hospitalares e mortes hospitalares, na Inglaterra (22 causas mais freqüentes), conclui que a demanda por assistência à saúde leva a uma hierarquia similar de serviços médicos. Alguns serviços tratam poucos pacientes (radioterapia e cardiologia), usualmente com altos custos, enquanto outros tratam muito mais pacientes (ginecologia e cirurgia geral), usualmente com baixo custo. Infere que alguns serviços são economicamente viáveis em muitas localizações, ao passo que outros devem restringir-se a poucos lugares.

Estudos espaciais do uso dos recursos em assistência à saúde muitas vezes produzem resultados indicando várias formas de má-distribuição. Shannon & Dever (1974), analisando o comportamento dos médicos na definição da sua localização, sugerem diversas explicações, entre elas: a influência econômica, a proximidade de escolas médicas, as dimensões das instalações disponíveis e a atração de centros metropolitanos.

Tanaka (1981) analisou a evolução temporal da mudança do padrão de distribuição geográfica de práticas médicas e densidade populacional, em um distrito de Tóquio. Utilizando modelos geográficos quantitativos (distância padrão e medida da dispersão de pontos das coordenadas X-Y), com dados censitários e da Associação Médica de Minami Tama, apontou uma diferença das práticas médicas daquelas encontradas na Inglaterra, Austrália e EUA: a inexistência, no Japão, do médico geral (*general practitioner* – GP). Os resultados mostraram uma concentração de consultórios de medicina interna nas áreas de negócios centrais e de consultórios de pediatria nas áreas residenciais.

Autores australianos e neozelandeses, especialmente Stimson (1981), têm proposto possíveis explicações teóricas para os padrões de localização de GP. Afirma que dentro da antiga área das teorias tradicionais de localização estão, entre as mais apropriadas para fornecer explicações para o comportamento da localização de GP, a área de mercado e abordagens espaciais como as tomadas por Hotelling, Lösh e Greenhut. Stimson observa que, dado um mercado linear e certas condições de oferta, o serviço poderia localizar-se no centro, se a demanda é inelástica. No caso da demanda ser elástica, poderia localizar-se mais longe, separadamente. Aqui existem importantes suposições: os custos de movimento (transferência) variam proporcionalmente com a distância; os custos de suprimento são fixos; as unidades de suprimento são de mesmo tamanho; a demanda é distribuída regularmente no espaço; e todos os consumidores têm o mesmo horário (programa) de demanda.

Stimson (1981) afirma, ainda, que este tipo de estratégia de localização é aplicável para as decisões de localização de um único GP. Assumindo que cada GP possa trabalhar com o mesmo número de pacientes e que existe uma demanda de superfície homogênea pelo serviço, pode-se esperar uma distribuição equilibrada de instalações de GP em áreas residenciais, cada um servindo em torno de 1.500 a 2.000 pessoas. Em efeito, pode-se esperar uma rede tipo-Christaller, de áreas hexagonais de mercado, com grupos de GP e clínicas servindo,

crescentemente, áreas de negócio maiores. Estudando a distribuição de GP em Adelaide, Austrália, Stimson, mesmo notando que esse padrão parece ocorrer, em limitado grau, em partes dos subúrbios do leste e do sul da cidade, critica as suposições que embasam o modelo, pois não são realistas, sugerindo que tal modelo de padrão hierarquizado encaixado ou aninhado (os estabelecimentos de nível mais complexo oferecem, também, todos os serviços dos estabelecimentos de nível de complexidade imediatamente inferior) não se aplica à cidade como um todo.

O clássico modelo de Lösh divide o mercado de modo que a distribuição ótima dos serviços aplica-se a subáreas hexagonais, de diferentes tamanhos, devido à heterogeneidade da demanda de superfície que, invariavelmente, ocorre na realidade. Então, segundo o trabalho de Stimson, para os serviços de GP, em uma situação urbana, pode-se esperar áreas de trabalho mais amplas, em áreas de menor *status* socioeconômico, e áreas de trabalho menos amplas, em áreas de maior *status* socioeconômico. O padrão dos serviços dos GP em Adelaide, mencionado antes, tende a reforçar essa proposição.

Modelos Matemáticos de Localização

Situam-se entre os modelos de otimização, bastante utilizados em pesquisa operacional, na qual um determinado objetivo é otimizado a partir do tratamento de um conjunto de variáveis (Portela, 1988). Para a Área de Pesquisa Operacional, do Programa de Engenharia de Produção da Coppe/UFRJ, a PO é uma ciência aplicada que teve suas origens na Segunda Guerra Mundial, como resultado do trabalho de equipes multidisciplinares na busca de soluções para problemas operacionais e de alocação de recursos escassos. Seu objetivo atual é a melhoria do desempenho em organizações através da formulação de modelos matemáticos. Tais modelos são voltados para a alocação de recursos e podem ser entendidos como uma ferramenta do planejamento que auxilia na seleção de que decisões (variáveis) empreender, dado que essas decisões competem entre si pela utilização de recursos escassos (restrições) ou então precisam satisfazer certos requisitos mínimos (Ehrlich, 1980). O objetivo é então maximizar ou minimizar uma função das decisões (variáveis): a função objetivo. As diversas restrições existentes nesses problemas podem ser expressas por um conjunto de equações ou inequações lineares chamado de "conjunto restritivo".

Serra (1993), discutindo os antecedentes dos modelos de localização, cita a hierarquia cristaleriana como base para a localização de serviços sanitários. Para ele, os primeiros modelos práticos de localização começaram a ser desenvolvidos tanto para instalações privadas como públicas, a partir dos anos 60. A função objetivo de um problema de localização envolve minimização do tempo ou distância percorrida entre áreas de demanda e localização potencial dos serviços. Muitas vezes, a distribuição da população como um todo é usada para estimar necessidades. Entretanto, como as doenças são desigualmente distribuídas, dentro de uma dada população, é preferível usar a população sob risco de uma determinada doença para estimar necessidades (Paul, 1985). Neste sentido, a estruturação de áreas geográficas de demanda com populações homogêneas, da perspectiva do risco, assume grande importância na construção desses modelos. Tais modelos vêm recebendo aumento de atenção desde a publi-

cação de definições e formulações matemáticas de diferentes tipos, no início dos anos 60 (Galvão & Raggi, 1989). Áreas de demanda, suas características demográficas, de morbi-mortalidade e ambientais, transportes, distâncias e tamanho dos serviços são os principais elementos desses modelos.

Em virtude de melhor adequarem-se aos serviços de saúde, os modelos de localização aqui tratados possuem duas características básicas:

- referem-se a serviços sem restrição de capacidade;
- o espaço de solução das localizações ocorre em uma rede, onde os vértices são os centróides de áreas de demanda e localização potencial dos serviços e os arcos são vias de tráfego.

Considerando as características descritas e segundo sua função-objetivo, os modelos de localização podem ser esquematicamente divididos em dois grupos: os problemas minimax e os problemas minisoma (Narula, 1984). Os dois grupos de problemas trabalham com redes ponderadas, no qual esta ponderação pode ser determinada por atributos de cada área de demanda. Por exemplo, no caso da localização de serviços de atenção perinatal, a mortalidade neonatal poderia ser usada de forma a privilegiar as áreas com mortalidade mais elevada.

Na solução desses problemas, diversos métodos podem ser utilizados, sejam exatos ou heurísticos. Os métodos exatos fornecem uma solução ótima, não necessariamente única, entre diversas soluções viáveis. São exemplos desses métodos, entre outros: métodos duais, relaxação lagrangeana e *branch-and-bound*. Os métodos heurísticos são algoritmos especializados que fornecem soluções viáveis, não necessariamente ótimas (Serra & Revelle, 1992a, 1992b) mas podem, usualmente, fornecer soluções muito próximas da solução ótima. Os métodos heurísticos são usados para resolver rapidamente grandes problemas que consumiriam tempos inviáveis se fossem resolvidos por métodos exatos. Podem ser citados como exemplo desses métodos o algoritmo de substituição de vértices (Teitz & Bart, 1968) e generalizações posteriores (Eilon & Galvão, 1978). O desenvolvimento de "pacotes" comerciais de programação matemática extremamente poderosos, utilizando métodos de solução exatos, vem colocando essa discussão em novos patamares (Rivas, 1995).

Os problemas minimax englobam os modelos de cobertura. O Problema de Localização com Cobertura Total (PLCT) (Toregas & Revelle, 1972) e o Problema de Localização com Cobertura Máxima (PLCM) (Church & Revelle, 1974) vinculam áreas de demanda à unidade mais próxima, dentro de uma distância (ou tempo) determinada. O PLCT identifica o número mínimo de unidades necessárias e sua localização, dentre *n* possíveis localizações, para cobrir totalmente uma região, de forma que nenhum ponto de demanda possa ficar mais longe de qualquer unidade que uma distância (ou tempo) específica. O PLCM, utilizado ante as restrições orçamentárias, procura a localização, dentre *n* possíveis localizações, de número fixo de unidades, de forma a maximizar a cobertura da população de uma região, dentro de um raio determinado. Ou seja, minimiza a máxima distância (ou tempo) a ser percorrida pela população até o serviço mais próximo.

Os conceitos que embasam esses modelos têm sido utilizados na modelagem da localização de serviços de emergências médicas, ambulâncias e estações de combate a incêndio. Ou

seja, em serviços onde o tempo de atendimento é crítico. A partir de conceitos utilizados no PLCM, Bianchi & Church (1988) desenvolveram um modelo para localização de estações de ambulâncias. Trata-se de adaptação de um modelo de cobertura chamado Facility Location and Equipment Emplacement Technique (Fleet), que combina localização de estações de combate a incêndios com a alocação de equipamentos a essas estações. Os autores criticam os modelos de cobertura utilizados na distribuição de ambulâncias, por localizarem ambulâncias ao invés de estações e por alocarem, a elas, ambulâncias. Como não há restrição no custo de inclusões de estações, as soluções tendem a ser dispersas, com uma ambulância por local. O modelo proposto tenta superar essa questão, otimizando a quantidade de ambulâncias em cada estação, onde a disponibilidade de veículos é importante. Na obtenção das soluções exatas foi utilizado o sistema de programação Linear INterative Discrete Optimizer (LINdo), que as fornece com precisão.

Revelle (1989), fazendo revisão dos modelos de cobertura e discutindo uma agenda para pesquisa, aponta para os modelos que busquem superar o determinismo do PLCT e PLCM, de modo a equacionar problemas gerados por mais de uma chamada em curto período de tempo. Neste sentido, vêm sendo trabalhados os modelos de cobertura probabilísticos, no qual se busca a localização de *p* serviços, de modo que uma população tenha uma determinada probabilidade de ser atendida se estiver a uma determinada distância (tempo) do serviço mais perto. Aqui são considerados, também, a quantidade de solicitações e a duração média de um atendimento.

O problema minisoma, que engloba o problema das *p*-medianas, localiza serviços de modo a minimizar a soma das distâncias (ou tempos) percorridas na rede ou, em outras palavras, consiste em buscar a localização de *p* unidades, de tal forma que a distância (ou tempo) média de acesso às unidades, por parte da população, seja mínima. A solução desses problemas inclui a alocação das áreas de demanda às unidades localizadas. Definido por Hakimi (1964), que provou importantes teoremas relacionados ao espaço de soluções, tem sido utilizado na localização de serviços públicos, entre eles escolas (Pizzolato, 1994), serviços de saúde e postos previdenciários.

Entretanto, em diversas situações práticas, os serviços a serem localizados são de tipos distintos em termos de complexidade. A partir dessa constatação Narula (1984) propôs um esquema de classificação para problemas de localização hierárquicos, especialmente os derivados das *p*-medianas. Entre outros aspectos, esse esquema trata do conceito de hierarquização encontrado nos sistemas de saúde, definido como inclusão-sucessiva ou aninhada. Ou seja, em um sistema de *k*-hierarquias, uma unidade de tipo *m* (m=1, 2,..., k) oferece serviços de ordem 1, 2,..., *m*. Narula & Ogbu (1985) desenvolveram método de solução para resolver um problema de localização, sem restrição de capacidade, com dois níveis de hierarquia utilizando relaxação lagrangeana.

A fim de incorporar a questão hierárquica, Hodgson (1988) propôs um modelo de localização, hierarquizado, cujos benefícios resultam do nível hierárquico do serviço e decrescem exponencialmente com a distância. O modelo foi submetido a análise de sensibilidade com dados referentes à população e serviços de saúde de Salcette Taluka, Goa, Índia. Quando são utilizados parâmetros no modelo onde o benefício declina severamente com a distância, os

resultados mostram uma forte tendência para localizar os serviços nas áreas de grande demanda. Quando os parâmetros tratam o tamanho do serviço como de pouca importância, pode resultar no aparecimento de serviços mais complexos em áreas de demanda menores e mais estrategicamente localizadas. Associado a menor importância da distância, pode resultar uma cobertura mais uniforme, como a produzida pelo modelo das *p*-medianas.

Serra & Revelle (1992a) consideram largamente aceito o conceito de que muitos sistemas de serviços e instituições são naturalmente hierárquicos, fornecendo diversos níveis de serviços. Afirmam que um número de objetivos e restrições pode ser declarado para um eficiente grupo de instalações hierarquizadas. Por exemplo: instalações devem ser localizadas para atrair a utilização máxima de serviços ou gerar a demanda máxima por bens e instalações, e hierarquias devem ter o menor número possível. Formularam um modelo, denominado de Mediana P-Q, que permite a construção de distritos coerentes (se uma área X está vinculada a uma unidade A, situado no nível K, e esta unidade A está vinculada a outra unidade B, pertencente ao nível K + 1, então a área X estará, também, vinculada à unidade B) e "aninhados" (os serviços oferecidos pelas unidades do nível K também são oferecidos no nível K + 1). Na segunda parte do referido trabalho, Serra & Revelle (1992b) fazem uma revisão de métodos heurísticos para solucionar o problema das *p*-medianas. Sugerem como método de solução o Solution Algorithm for the P-median HIERarchical problem, que é uma modificação da heurística de substituição de vértices de Tietz & Bart (1968). Serra (1993) aplicou o modelo da Mediana P-Q na divisão territorial sanitária da cidade de Barcelona, para a organização de serviços básicos de saúde, em dois níveis de hierarquia.

McLafferty & Broe (1990) colocam a regionalização como importante não só para a redução dos custos da atenção à saúde, mas, também, como necessária para a elevação dos padrões de qualidade dessa atenção. Apontam as vantagens de um modelo de atenção com poucos serviços centralizados – alto volume de pacientes atendidos relaciona-se com melhores taxas de sobrevivência – em relação a um modelo descentralizado que, embora oferecendo um melhor acesso à população, seu menor volume de procedimentos pode levar a taxas mais baixas de sobrevivência de pacientes. Assim, notando os limites dos modelos de localização baseados exclusivamente na distância, propõem a incorporação de impactos positivos para a saúde, utilizando os conceitos de efeito do volume de pacientes atendidos (alto volume de atendimentos a pacientes está associado a baixas taxas de mortalidade e morbidade, principalmente em procedimentos cirúrgicos e práticas intensivas em tecnologias) e acessibilidade geográfica (fatores intervenientes nesse processo, além da distância, são disponibilidade de transporte e acesso universal). O modelo desenvolvido foi aplicado na localização de Unidades de Tratamento Coronariano (UTC). Na função-objetivo está implícita a relação entre o número de sobreviventes após o percurso até a unidade, que depende da acessibilidade geográfica aos serviços, e o número de óbitos na UTC, que depende do volume de pacientes atendidos. A maximização da diferença entre esses dois fatores busca otimizar o número total de pacientes que sobreviveram – uma medida do resultado para a saúde da população. As implicações e usos do modelo foram testados no estado de New York, EUA. Como método de solução foi utilizado um procedimento baseado no algoritmo de substituição de vértices (Tietz & Bart,

1968). Os resultados indicaram que um sistema consistindo de melhor localização e menor quantidade de UTC poderia ser superior, para a sobrevivência do paciente, ao sistema existente, com muitas unidades dispersas espacialmente.

Para Thomas (1992), em virtude da dificuldade atual para grandes investimentos em novas instalações, a utilização de modelos de localização seria pouco útil. Em confronto a essa opinião, além da necessidade de ser considerada a extrema iniqüidade na distribuição espacial dos serviços de saúde no Brasil, deve-se ponderar que tais modelos podem ser usados na localização de tecnologias e/ou ações de saúde e não, necessariamente, na construção de novas unidades. Assim, modelando-se as necessidades de tecnologias e ações de saúde e sua localização ótima, pode-se compará-las às tecnologias e ações de saúde em serviços já existentes. Essa comparação possibilitaria apoiar a discussão de prioridades e decisões de investimentos, incluindo alocação e realocação de tecnologias.

Considerações Finais

Apesar da grande quantidade de normas e de tentativas de implementação de programas com o objetivo de regionalizar e hierarquizar a rede de serviços de saúde existentes no Brasil – ferramentas de localização de serviços –, especialmente modelos matemáticos de localização têm sido pouco ou nada utilizados pelas instâncias governamentais do setor saúde no apoio às suas decisões. Mais ainda, a literatura internacional vem apresentando um acentuado crescimento nas três últimas décadas de estudos de localização de serviços, enquanto, no Brasil, pequeno número de trabalhos têm como preocupação a possível aplicação dessas metodologias no estudo da distribuição espacial dos serviços de saúde e na sua adequação às necessidades da população.

Como contribuição à possibilidade dessa aplicação, a tese citada no início deste artigo e apresentada à Coppe/UFRJ em setembro de 1997, discutiu o uso de modelos matemáticos de localização, articulados a Sistemas de Informações Geográficas (SIG), como suporte ao processo decisório relacionado à distribuição espacial de serviços de saúde, no sentido do aperfeiçoamento de sua organização de forma regionalizada e hierarquizada. A partir da caracterização dos serviços de saúde e da estrutura da mortalidade no município do Rio de Janeiro, optou-se por trabalhar com serviços maternos e perinatais, em virtude da importante participação do setor público em seu financiamento e da sua distribuição espacial desigual, além da alta taxa de mortalidade neonatal, também distribuída espacialmente de forma desigual.

Algumas palavras sobre o impacto do avanço das tecnologias computacionais no estudo das relações entre espaço geográfico e serviços de saúde merecem ser mencionadas. Mesmo considerando o avanço proporcionado pelos "pacotes" comerciais de programação matemática na implementação dos modelos de localização, deve-se mencionar que, no caso dos modelos hierárquicos, o desenvolvimento de algoritmos especializados, em ambiente SIG, parece ser necessário. Especialmente quando se pretende trabalhar com mais de duas hierarquias, em redes com grande número de vértices.

Para o aproveitamento, em toda sua extensão, do potencial proporcionado pela articulação dos modelos de localização à tecnologia de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), é

preciso superar os limitantes existentes nas bases de dados geradas pelos sistemas de informações em saúde, particularmente o georreferenciamento de seus registros (nascimentos, internações e óbitos). Desta forma, seriam facilmtadas abordagens de diversos aspectos do estudo das relações entre espaço geográfico e serviços de saúde. Entre elas, devem ser mencionadas:

- análises a partir da sobreposição de planos de informações gráficas, como uso do solo, barreiras geográficas, limites de setores censitários, áreas administrativas e planos de informações não-gráficas, porém com expressão espacial, comumente utilizadas em saúde pública, como demográficas, de mortalidade, de morbidade, da origem-destino dos pacientes e da localização de unidades;
- a efetiva superação do uso de indicadores referidos a população inespecífica, com a definição de áreas de demanda com populações mais homogêneas, da perspectiva do risco objeto de estudo, permitindo a ponderação das redes de forma adequada;
- a aquisição digital da malha viária, de forma detalhada, para o desenho de redes e a conseqüente geração de matrizes de distâncias precisas;
- a participação da população nas decisões sobre investimentos, ao criar-se um ambiente onde são visualizados "mapas" de eventos de interesse para a saúde, incluindo a comparação de propostas de localizações ótimas de tecnologias com aquelas existentes, possibilitando construir cenários, visualizar prioridades e apoiar decisões de alocação e realocação de tecnologias simulando decisões, constituindo-se assim em potente instrumento multidisciplinar a serviço de um processo de construção de uma consciência sanitária – nos moldes proposto por Moraes (1994) –, apoiando a decodificação da retórica técnica para uma retórica popular, calcada no espaço geográfico. Instrumento a serviço, também, da concretização da Lei 8.142/90, que prevê os Conselhos de Saúde, em seus diversos níveis, como instância decisória do Sistema de Saúde.

As possibilidades redistributivas do uso dos modelos de localização em ambientes de Sistemas de Informações Geográficas, aplicada à regulação sanitária, merecem ser exploradas no caso brasileiro. A delimitação de áreas ou espaços com populações específicas e homogêneas, da perspectiva do risco, aliadas à vinculação dessas áreas às estruturas de serviços, permitem visualizar prioridades e apoiar decisões na localização de ações de saúde e tecnologias, articuladas em estruturas integradas de serviços de saúde, regionalizados e hierarquizados.

Referências Bibliográficas

Aertz, D. et al. Estudo do estado nutricional das crianças de Porto Alegre: uma proposta de priorização. In: Congresso Brasileiro de Epidemiologia, ii. *Resumos do ii Congresso Brasileiro de Epidemiologia*. Belo Horizonte, jul. 1992. p.94.

Aquino, E. M. L. *Socorro; Quem Precisa Disso? Um Estudo sobre Usuários de Serviços de Emergência no Município do Rio de Janeiro*, 1987. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Instituto de Medicina Social/Uerj, 1987.

Bailey, W. & Phillips, D. R. Spatial patterns of use of health services in the Kingston metropolitan area, Jamaica. *Soc. Sci. Med.*, 30(1):1-12, 1990.

Bianchi, G. & Church, R. L. A hybrid Fleet Model for emergency medical service system design. *Soc. Sci. Med.*, 26(1):163-171, 1988.

Bosanac, E. M. & Hall, D. S. A small area profile system: its use in primary care resource development. *Soc. Sci. Med.*, 15d:313-319, 1981.

Brasil. Portaria MPAS nº 3.046, 20 jul. 1982. Reorientação global dos serviços de assistência médica. *Diário Oficial*, Brasília, 1982, Seção 2, p.6.356.

Brasil. Portaria MPAS/SSM nº 210, 26 ago. 1982. Convênio para órgãos governamentais e beneficentes incluídos no Projeto de Regionalização e Hierarquização dos Serviços de Saúde na área metropolitana de Niterói. *Diário Oficial*, 165, Brasília, 1982. Seção 1, p.16.135-16.137.

Brasil. Resolução Inamps nº 26, 27 out. 1982. Estabelece limites para internações em hospitais contratados e para o atendimento de urgência, 1982.

Brasil. Ministério da Previdência e Assistência Social. *Reorientação da Assistência à Saúde no Âmbito da Previdência Social*. 2.ed. Brasília, 1982a.

Brasil. Ministério da Previdência e Assistência Social. *Programa de Ações Integradas de Saúde*. Brasília, 1982b.

Brasil. Ministério da Saúde. Extensão das ações de saúde às populações rurais. *Anais da 5ª Conferência Nacional de Saúde*. Brasília, Centro de Documentação, Tema 5, 1975.

Brasil. Ministério da Saúde. Programa de Interiorização das Ações de Saúde e Saneamento (Piass), suas metas atingidas, sua programação e sua evolução para o Programa Nacional de Serviços Básicos. *Anais da 7ª Conferência Nacional de Saúde*. Brasília, Centro de Documentação, 1980a.

Brasil. Ministério da Saúde. *Anais da 7ª Conferência Nacional de Saúde*. Brasília, Centro de Documentação, 1980b.

Brasil. Ministério da Saúde. *Normas e Padrões de Construções e Instalações*. 2.ed. Brasília, Centro de Documentação, 1987.

Brasil. Ministério da Saúde. *Descentralização das Ações e Serviços de Saúde: a ousadia de cumprir e fazer cumprir a Lei*. Brasília, Centro de Documentação, 1993.

Brasil. Ministério do Trabalho e Previdência Social. *Plano de Localização de Unidades de Saúde*. Rio de Janeiro, Instituto Nacional de Previdência Social, 1977.

Buss, P. M. *Padrão de Utilização de Serviços de Saúde: inquérito domiciliar no município de Nova Iguaçu*, 1979. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Instituto de Medicina Social/UERJ.

Caetano, R., Freitas, E. & Feliciano, C. Avaliação de um setor de porta de entrada num hospital universitário. In: Congresso Brasileiro de Epidemiologia, II. *Resumos do II Congresso Brasileiro de Epidemiologia*. Belo Horizonte, jul. 1992. p.53.

Carvalho, G. I. & Santos, L. *Sistema Único de Saúde: comentários à Lei Orgânica da Saúde (Lei 8.080/90 e Lei 8.142/90)*. 2.ed. São Paulo: Hucitec, 1995.

Carvalho, L. C. D. *Uma Interpretação Geográfica do Acesso a Recursos Sociais: a saúde em Copacabana, 1980*. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFRJ.

Castellanos, P L. Sobre el concepto de salud-enfermedad: descripción y explicación de la situación de salud. *Boletín Epidemiológico – Opas*, 10(4):1-7, 1990.

Cesar, C. L. G. et al. Morbidade referida de 15 dias e padrão de uso de serviços de saúde, região metropolitana de São Paulo, 1989/1990. In: Congresso Brasileiro de Epidemiologia, ii. *Resumos do ii Congresso Brasileiro de Epidemiologia*. *Resumos do ii Congresso Brasileiro de Epidemiologia*, Belo Horizonte, jul. 1992. p.56.

Church, R. & Revelle, C. The maximal covering location problem. *Regional Science Association Papers*, 32:101-118, 1974.

Ehrlich, P. J. *Pesquisa Operacional. Curso Introdutório*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1980.

Eilon, S. & Galvão, R. D. Single and double vertex substitution in heuristic procedures for the *p*-median problem. *Man. Sci.*, 24:1763-1771, 1978.

Estado do Ceará. Secretaria Municipal de Saúde de Fortaleza. *Instrumento de Adscrição de Clientelas*, Fortaleza, 1989.

Fadul, W. Minha política nacional de saúde. *Saúde em Debate*, 7/8:66-76, 1985.

Galvão, R. D. & Raggi, L. A. A method for solving to optimality uncapacitated location problems. *Annals of Operations Research*, 18:225-244, 1989.

Hakimi, S. L. Optimal location of switching centers and the absolute centers and medians of a graph. *Annals of Operations Research*, 12:450-459, 1964.

Hodgson, M. J. An hierarchical location-allocation model for primary health care delivery in a developing area. *Soc. Sci. Med.*, 26(1):153-161, 1988.

Leal, M. C. *Evolução da Mortalidade Infantil no Estado do Rio de Janeiro na Década de 80: o componente neonatal*, 1995. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz.

Mayhew, L. D. & Leonardi, G. Equity, efficiency and accessibility in urban and regional health care systems. *Environment and Planning*, A-14:1479-1507, 1982.

McLafferty, S. & Broe, D. Patient outcomes and regional planning of coronary care services: a location-allocation approach. *Soc. Sci. Med.*, 30(3):297-304, 1990.

Mendes, E. V. As políticas de saúde no Brasil nos anos 80: a construção da Reforma Sanitária e a construção da hegemonia do projeto neoliberal. In: Mendes, E. V. (Ed.) *Distrito Sanitário: o processo social de mudança das práticas sanitárias do Sistema Único de Saúde*, cap. 1. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993a.

Mendes, E. V. O processo social de distritalização da saúde. In: Mendes, E. V. (Ed.) *Distrito Sanitário: o processo social de mudança das práticas sanitárias do Sistema Único de Saúde*, cap. 2. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993b.

Merhy, E. E. Brasil pós-64: financiamentos e modelos dos serviços de saúde. In: Campos, G. W. (Ed.) *Planejamento sem Normas*, cap. 5. São Paulo: Hucitec, 1989.

Moraes, I. H. S. *Informações em Saúde: da prática fragmentada ao exercício da cidadania*. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1994.

Moraes, I. H. S. & Kalil, M. E. X. *Sistemas Locais de Saúde (Silos): Bibliografia Comentada da Produção Brasileira*. Rio de Janeiro-Salvador, Escola Nacional de Saúde Pública (Fiocruz)/ Pares-Cooperação Italiana, 1993.

Narula, S. C. Hierarchical location-allocation problem: a classification scheme. *European Journal of Operational Research,* 15:93-99, 1984.

Narula, S. C. & Ogbu, U. I. Lagragean relaxation and decomposition in an uncapacitated 2-hierarchical location-allocation problem. *Comput. & Ops. Res.*, 12(2):169-180, 1985.

Oliveira, J. A. A. & Teixeira, S. M. F. *(Im)Previdência Social: Sessenta Anos de Previdência Social no Brasil*. Petrópolis/Rio de Janeiro: Vozes-Abrasco, 1985.

Oliveira, J. A. A. *Interesses Sociais e Mecanismos de Representação: a política de saúde no Brasil pós-64.* Rio de Janeiro: Ensp/Secretaria de Ciência e Tecnologia-MS, 1983.

Oliveira, V. B. Sistema Local de Saúde – Silos: Marco Referencial; Critério para Delimitação do Âmbito Geográfico-Populacional. Belo Horizonte: Organização Pan-Americana da Saúde – *Desarollo de Servicios de Salud*, 59, 1988.

Organização Mundial da Saúde (OMS). *Promotion of National Health Services Relating to Primary Health Care and Rural Development*. Genebra, Documento a29/22, 1976.

Organização Pan-Americana da Saúde (Opas)/Organização Mundial da Saúde (OMS). Problemas Conceptuales y Metodológicos de la Programación de la Salud. *Publicação Científica*, 111. Washington, Cendes-Venezuela, 1965.

Organização Pan-Americana da Saúde (Opas). *Oficina de Trabalho sobre Territorialização em Silos*. Área de Infraestrutura de Sistemas de Saúde, Brasília, 1989.

Organização Pan-Americana da Saúde (Opas). *Publicação Científica*, 519, Washington,1990.

Paim J. S. A crise do planejamento autoritário em saúde. *Revista da Associação Psiquiátrica da Bahia*, 4:52-61, 1981.

Paul, B. K. Approches to Medical Geography: an historical perspective. *Soc. Sci. Med.*, 20(4):399-404, 1985.

Pizzolato, N. D. A heuristic for large-size *p*-median location problems with application to school location. *Annals of Operations Research*, 50:473-485, 1994.

Portela, M. C. *Modelo Matemático de Alocação de Recursos em Saúde Perinatal*. Tese de M.Sc., 1988. Rio de Janeiro, Programa de Engenharia Biomédica. Coppe/UFRJ.

Rezende, F. A. V. S. Estudo da demanda na emergência pediátrica do Hospital Municipal Salgado Filho. In: Congresso Brasileiro de Epidemiologia, ii. *Resumos do ii Congresso Brasileiro de Epidemiologia*. Belo Horizonte, jul. 1992, p.144.

Revelle, C. Review, extension and prediction in emergency service siting models. *European Journal of Operational Research*, 40:58-69, 1989.

Ribeiro, F. A.; Rebelatto, P. M. S. & Barros, L. V. Territorialização na UBS Hermenegildo M. J. In: Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva, iii. *Resumos do iii Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva*. Porto Alegre, 1992. p.123.

Richardson, D. K. et al. Perinatal regionalization versus hospital competition: the hartford example. *Pediatrics*, 96 (3 Pt 1):417-423, 1995.

Rivas, M. P. A. *Modelos de Localização com Cobertura: Revisão bibliográfica e experiência computacional*, 1995. Tese de M.Sc., Rio de Janeiro: Programa de Engenharia de Produção, Coppe/UFRJ.

Rivera, F. J. U. Aspectos históricos do planejamento de saúde na América Latina. *Saúde em Debate*, 14:45-49, 1982.

Rivera, F. J. U. Programação Local de Saúde, Distritos Sanitários e Enfoque Estratégico. In: Rivera F. J. U. (Ed.) *Planejamento e Programação em Saúde: um enfoque estratégico*, cap. 5, São Paulo: Cortez-Abrasco, 1989.

Rodriguez Neto, E. Reordenamento do Sistema Nacional de Saúde. *Anais da 8ª Conferência Nacional de Saúde*. Brasília, Centro de Documentação, 1986.

Rothenberg, R. B.; Steinberg, K. K. & Thacker S. B. The public health importance of clusters: a note from the Centers for Disease Control. *American. Journal of Epidemiology*, 132(supl. 1):s3-s5, 1990.

Royston, G. H. et al. Modelling the use of health services by populations of small areas to inform the allocation of central resources to larger regions. *Socioecon-Plann-Sci*, 26(3):169-180, 1992.

Ryan Jr. G. M. Regional planning for maternal and perinatal health services. *Seminars in Perinatology*, 1:3, July 1977.

Serra, D. & Revelle, C. *The PQ-Median Problem:Location and Districting of Hierarchical Facilities. Part I*. Barcelona: Economics Working Paper, Universitat Pompeu Fabra, 1992a.

Serra, D. & Revelle, C. *The PQ-Median Problem:Location and Districting of Hierarchical Facilities. Part II*. Barcelona: Economics Working Paper, Universitat Pompeu Fabra, 1992b.

Serra, D. La Organización de los Servicios de salud: una aproximación cuantitativa a la divisón territorial sanitaria de Barcelona. *Hacienda Publica*, 3:81-99, 1993.

Shannon, G. W. & Dever, A. G. E. *Health Care Delivery: spatial perspectives*. New York: McGraw-Hill, 1974.

Silveira, M. M. Municipalização dos serviços de saúde. *Radis – Reunião, Análise, Difusão de Informações sobre Saúde*, Tema 1, jul. 1982.

Stimson, R. J. The Provision and use of general practioner services in Adelaide, Australia: application of tools of locational analysis and theories of provider and user spatial behaviour. *Soc. Sci. Med.*, 15d:27-44, 1981.

Tanaka, A. C. A. *Maternidade: dilema entre nascimento e morte*. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1995.

Tanaka, T. Methodological approaches on medical care planning from the viewpoint of geographical allocation model: a case study on South Tama District – Tokyo. *Soc. Sci. Med.*, 15d:83-91, 1981.

Thomas, R. *Geomedical Systems: intervention & control*. Londres: Routledge, 1992.

Teitz, M. B. & Bart, P. Heuristic methods for estimating the generalized vertex median of a weighted graph. *Annals of Operations Research*, 16:955-965, 1968.

Toregas, C. & Revelle, C. Optimal location under time or distance constrains. ***S**ocio-Econ. Planng Sci.*, 28:133, 1972.

Toschi, W. et al. Análise de Morbidade e Qualidade de Serviço a Nível Ambulatorial. CMS Ramos. In: Congresso Brasileiro de Epidemiologia, II. *Resumos do II Congresso Brasileiro de Epidemiologia*. Belo Horizonte, jul. 1992. p.54.

Unglert, C. V. S. O enfoque da acessibilidade no planejamento da localização e dimensão de serviços de saúde. *Revista de Saúde Pública*, 24(6):445-452, 1990.

Unglert, C. V. S. Territorialização em Sistemas de Saúde. In: Mendes, E. V. (Ed.) *Distrito Sanitário: o processo social de mudança das práticas sanitárias do Sistema Único de Saúde*, cap. 5. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993.

Vasconcellos, M. M. Epidemiologia e planejamento: a perspectiva do planejamento. *Saúde em Debate*, 23:71-78, 1988.

Vasconcellos, M. M. *Gastos Estatais em Saúde: a questão dos investimentos.* Relatório de Pesquisa – PNPE/Inpes, Rio de Janeiro, 1991.

Wennberg, J. E. Future directions for small area variations. *Medical Care*, 31(5):YS75-YS80, Supplement, 1993.

World Bank. *Investing in Health, World Development Report.* New York: Oxford University Press, 1993.

Wray, N. P. et al. Using Administrative Databases to Evaluate the Quality of Medical Care: a conceptual framework. *Soc. Sci. Med.*, 40(12):1707-1715, 1995.

4

Espaço e Planejamento em Saúde: Algumas Reflexões

Maria Beatriz Pragana Dantas
Ivo Ferreira Brito
Roseana Barbosa Meira
Murilo Wanzeller

Os estudos sobre a relação entre o espaço, a saúde e o planejamento têm adquirido, nos últimos anos, novos impulsos a partir dos trabalhos sobre o mapeamento dos diferenciais sociais e de morbi-mortalidade, como atesta o interesse de um número cada vez maior de pesquisadores (Ackerman et al., 1994; Jacobi, 1990).

Esse movimento tem como suporte os avanços e a disponibilidade de tecnologias de microeletrônica e de informação e têm priorizado recortes intra-urbanos. No entanto, observa-se que, apesar de prescritivos em relação ao planejamento, tais abordagens nem sempre têm confluído para a construção de propostas de intervenção no sistema de saúde. Exemplos dessa possibilidade, com o uso de geoprocessamento e medidas de diferenciais interáreas, estão nos trabalhos de Kadt & Tasca (1993).

Um dos primeiros pontos que se impõe na análise da variável espaço no planejamento em saúde é que tanto um como outro – o planejamento e o espaço – devem ser pensados como processos sociais e, portanto, relacionados ao tempo concreto em que se dão. No presente trabalho, estabelece-se como momento de análise a descontinuidade espaço/tempo, no contexto da globalização e fragmentação dos territórios (Giddens, 1991; Santos, 1994b).

Segundo nosso entendimento, esse processo mais geral articula-se contraditoriamente às transformações operadas em contextos internacionais, nacionais, regionais e/ou locais, o que

não anula a possibilidade de compreensão dos processos particulares, seja da perspectiva de como os atores sociais enfrentam as modificações operadas no espaço social, seja, ainda, como o complexo de fatores interdependentes associados às mudanças provocadas pelos rearranjos ao nível da estrutura produtiva.

Do ponto de vista do setor saúde, as transformações que, hoje, são necessárias a sua consolidação – tais como, descentralização, hierarquização e conformação de modelos assistenciais baseados na distribuição dos eventos mórbidos e dos riscos, com o apoio de sistemas de informações atuais –, muitas vezes operam sobre uma base territorial artificial, no sentido político/administrativo, ainda que, para um conjunto expressivo de setores sociais, essa configuração responda às necessidades do setor.

Este trabalho versa sobre alguns aspectos metodológicos da relação espaço saúde e planejamento, sem no entanto querer esgotar o tema. Alguns pontos críticos do atual processo de territorialização são considerados, junto com a apresentação de algumas proposições.

O Contexto: Reestruturação Produtiva e Espaço

As transformações da sociedade urbano-industrial moderna e sua crise, nesse *fin de siècle*, têm trazido à tona um conjunto de questões relacionadas às condições de apropriação e reprodução do espaço sob as novas formas que adquire a acumulação capitalista. Estas transformações atingem diferenciadamente os grupos sociais, modificando seu hábitat natural, suas chances de vida, seus hábitos, suas redes de solidariedade e suas condições materiais de reprodução, por meio de um processo que combina características orgânicas estabelecidas com funcionalidades calcadas na competitividade, no individualismo e na exclusão.

A 'globalização' da economia projeta essa desigualdade numa escala antes jamais imaginada, deslocando o eixo de gravidade de um sistema de acumulação baseado na concentração, na padronização da produção, na divisão espacial do trabalho – onde o espaço é concebido como lugar funcional de arranjos mais ou menos homogêneos, mais ou menos especializados, segmentados, de ações sociais em uma sociedade de massa –, para um outro sistema cada vez mais artificial e heterogêneo.

Buscamos descrever de forma sintética, no Quadro 1, esse processo de desenvolvimento desigual nos países de capitalismo avançado e de capitalismo tardio.

A produção do espaço, neste contexto, experimenta uma dualidade expressa, por um lado, no movimento geral em direção à homogeneização e integração de mercados e economias nacionais em uma lógica global, e, de outro, a recuperação da perspectiva local, de suas especificidades, a qual pode ser vista desde uma dupla abordagem: a da expressão do grau de controle sobre o espaço em termos do conhecimento de suas especificidades e funcionalidade ao movimento do capital e, ao mesmo tempo, a da reiteração do próprio, do nacional, dos modos de vida.

Essas considerações têm como objetivo trazer à baila um aspecto central, no nosso entender, da discussão do espaço: o fato de suas configurações serem expressão de processos econômicos, políticos e sociais, os quais, no contexto atual, têm levado a uma acelerada decomposição do mesmo, por um lado, e a um reordenamento e controle progressivo, de

outro, com padrões cada vez mais ineqüitativos de distribuição de riqueza e poder. O espaço controlado e delimitado: quem o controla impõe seus ritmos e sua lógica ao processo de organização social.

QUADRO 1 – Padrões de transformação no capitalismo industrial e implicações nos países periféricos(*)

	Capitalismo organizado Pós-Guerra	Capitalismo desorganizado Meados da Década de 60	Economias capitalistas de desenvolvimento tardio	
			Modelo Substitutivo de Importações	Crise do Modelo
Características do Processo Produtivo	concentração da produção (monopólio e oligopólio, número menor de indústrias em número menor de regiões); divisão do trabalho: concentração e especialização; produção em massa.	dispersão da produção em setores e regiões, divisão territorial-espacial do trabalho; automação e informatização.	concentração da industrialização truncada: dispersa regionalmente (heterogeneidade estrutural); acumulação externa via setores dinâmicos, seletivos e capital financeiro; distribuição desigual.	desindustrialização (exceto o Brasil), com integração crescente ao mercado mundial; informalização do trabalho; aumento da desigualdade na distribuição.
Urbanização	metropolização: desenvolvimento de grandes cidades industriais, com acentuado processo de expansão periférica; consumo de massa.	declínio das cidades industriais e degradação do espaço urbano; desconcentração dos centros industriais para áreas periféricas ou semirrurais.	urbanização desordenada e favelização; crescimento da renda do solo urbano; desvalorização da força de trabalho; miséria relativa; classes médias; concentração espacial (aglomeração).	inflexão dos centros produtivos hegemônicos (centros urbanos/periferia e cidades médias); síndrome de concentração e polarização; população urbana marginal nas ruas.
Papel do Estado	regulação em base Fordista e universalidade através de políticas de bem-estar.	regulação flexível; seletividade através de políticas neoliberais.	sistemas de proteção social fragmentados e excludentes; Estado compensador: Estados nacionais com políticas redistributivas populistas.	sistema de proteção fragmentado, residual e focalizado: Estado subsidiário, privatização das empresas estatais.
Dinâmica Demográfica	redução de taxas de mortalidade, com fecundidade constante; altas taxas de crescimento vegetativo.	decréscimo da taxa de fecundidade, com queda das taxas de mortalidade; redução do crescimento populacional, envelhecimento populacional.	altas taxas de mortalidade com altas taxas de fecundidade; alto crescimento vegetativo; padrão heterogêneo segundo regiões.	redução das taxas de mortalidade infantil, altas taxas de fecundidade, redução na taxa de crescimento vegetativo e tendência ao envelhecimento da população.

(*) Construído a partir de Harvey (1980).

Neste sentido, o movimento interno da discussão do espaço no setor saúde se articula ao conjunto de questões colocadas pela reorganização dos serviços, por um lado, ao mesmo tempo em que tem vínculos de caráter mais mediato com o processo mais geral de reestruturação dos espaços na perspectiva da globalização da sociedade, os quais podem, inclusive, não estar operando no mesmo sentido, mas gerando contradições que acabam por entravar o processo de mudança do setor. A título de exemplo, podemos trazer a distribuição da tecnologia médica, que não tem acompanhado o processo de descentralização dos serviços, obedecendo a uma lógica distinta, concentrando-se nos grandes centros urbanos e localizados em áreas privilegiadas destes.

Enfoques na Abordagem da Categoria Espaço

A tendência recente dos processos de reterritorialização contidos nos movimentos de descentralização, vem impondo uma demanda técnica e política no sentido de ter uma caracterização cada vez mais exata dos espaços onde devem operar as lógicas e os processos de decisão.

No setor saúde, especificamente, busca-se, com cada vez mais rigor e variedade de ferramentas, conferir precisão e exatidão às avaliações e diferenciais de risco entre áreas geográficas, seja em escala de municípios ou regiões, seja em termos de 'novos territórios' – os Distritos Sanitários – e, dentro deles, as microáreas.

Essa lógica de organização dos serviços, a partir da configuração espacial, opera em pelo menos dois sentidos: o primeiro como racionalidade técnica, que visa um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis – eficiência e eficácia; o segundo, político, articula-se à representação dos interesses em conflito.

No entanto, mais além desses componentes, esse movimento de territorialização não está imune aos mecanismos de esvaziamento da vida cotidiana, a partir das tendências fragmentadoras e individualizadoras da economia de mercado, aumentando, assim, as carências de ordem material e espiritual, que têm como expressão as violências, o aumento da pobreza e com ela as desordens emocionais, a anomia e a heterogeneidade nos padrões de morbi-mortalidade.

A noção de espaço pode ser recuperada a partir de diferentes abordagens no campo da saúde e do planejamento, ainda que reconhecendo-se a influência de outras disciplinas da área social na configuração desses enfoques.

Na área da saúde, o modelo da história natural da doença estabelecia uma abordagem causal em que o meio ambiente agrupava o conjunto de fatores relacionados ao espaço, os quais, em interação com o hospedeiro e o agente etiológico, levavam ao surgimento, ou não, de doenças. Esse enfoque operava uma naturalização do espaço, no qual se localizavam os 'inimigos externos' a serem combatidos e fundamentou o planejamento normativo (Uribe Rivera, 1989).

A evolução desse modelo, ainda dentro do paradigma da multicausalidade, dá-se no resgate de uma concepção que tenta definir o processo saúde-doença como resultante da interação

dinâmica entre os indivíduos e uma rede de fatores causais, o modelo ecológico, que vem a tomar o espaço dentro da mesma perspectiva já descrita.

Partindo dessa perspectiva e de sua articulação com o social, o espaço foi sendo pensado segundo a noção de anéis concêntricos de agregação e desagregação, onde os atores são vistos como elementos de desajuste na estrutura, trazendo à cena a problemática da desordem e da marginalidade urbana e social.

A primeira grande ruptura com essa concepção do espaço é a marxista (Lefebvre, 1978; Castells, 1981; Lipietz, 1988), que enfatiza a noção de classes sociais para explicar os movimentos e a organização do espaço urbano em sua relação com o processo de acumulação capitalista. Ademais, deriva desta noção o caráter político das lutas e movimentos que se travam pela melhoria das condições de vida. Esta tendência pensa a questão do espaço a partir da crítica da economia política do espaço urbano.

Tal abordagem vem superando seu viés determinista, a partir de novos aportes metodológicos, e tem ampliado sua capacidade explicativa em relação às crises espaciais do modo de produção capitalista; delas, tomamos as abordagens realizadas por Harvey (1993), Giddens (1991) e Santos (1994a, 1994b).

Em uma perspectiva diferente da abordagem anterior, mas complementar, Bourdieu vê o espaço de forma multidimensional, ressaltando nele os estilos de vida e os hábitos como componentes dos sistemas de ações (Bourdieu, 1979).

Segundo esse autor,

> *(...) o espaço social é um espaço multidimensional, conjunto aberto de campos relativamente autônomos, quer dizer, subordinados quanto ao seu funcionamento e às suas transformações, de modo mais ou menos firme e mais ou menos direto ao campo de produção econômica: no interior de cada um dos subespaços, os ocupantes das posições dominantes e os ocupantes das posições dominadas estão ininterruptamente envolvidos em lutas de diferentes formas (sem por isso se constituírem necessariamente em grupos antagonistas).* (Bourdieu, 1979)

Esses componentes – estilos de vida e hábitos – têm demonstrado seu poder explicativo em algumas enfermidades, como a Aids, onde os padrões de comportamento têm assumido papel importante no controle da transmissão. Neste sentido, as aproximações aos grupos de risco com o objetivo de investigar e modificar essas pautas têm se baseado em um mapeamento de territórios de circulação e interação entre atores individuais e coletivos.

Esta forma de conceituar o espaço não só permite identificá-lo na sua relação com os atores sociais – o que de certa forma rompe com a tradição de vê-lo como algo estático e naturalizado em relação ao tempo e à ação social –, como também permite compreender os diferentes arranjos e posições dos grupos sociais em luta pela conquista do território.

Harvey, a partir da leitura das categorias espaço e tempo, conclui que nem uma nem outra "podem ter atribuídos significados objetivos sem se levar em conta os processos materiais e que somente pela investigação destes podemos fundamentar de maneira adequada os nossos conceitos daqueles [espaço e tempo]" (Harvey, 1993).

Dessa forma, não somente se articula o espaço ao conjunto de processos que se dão no seu interior, como também se estabelece a impossibilidade de defini-lo e dotá-lo de atributos *a priori*.

As perspectivas atuais de análise têm colocado em pauta diferentes concepções da categoria espaço no que diz respeito a sua operacionalização: lugar, território, espaço, área são recortes que, freqüentemente, são assumidos como sinônimos ou pelo menos como termos equivalentes.

Santos (1994b), trabalhando a noção de território, define-o: "O território são formas, mas o território usado são objetos e ações, sinônimo de espaço humano, espaço habitado". Assim, recupera a relação de continuidade entre os conceitos – espaço e território – e, ademais, define o espaço em virtude dos processos que o integram e que o constituem: processos sociais, interações, atores.

Nessa perspectiva, o autor define o espaço como o conjunto composto de sistemas de objetos e sistemas de ações, indissociáveis, solidários e também contraditórios e que ocorrem de forma intencional.

Os sistemas de objetos são representados pelo modo como a estrutura material da sociedade adquire sentido, podendo significar a combinação dialética dos processos relacionados com a composição orgânica do capital, percebida nos nossos tempos através da unicidade técnico-científica e sua fragmentação espacial, colocadas em ação em tempos produtivos praticamente simultâneos, expressos por objetos técnicos, os quais conformam sistemas e não mais coleções. Os sistemas de ações, por sua vez, são representados nos fluxos, nas relações e práticas sociais que imprimem vida à matéria, mediados por sistemas de comando cada vez mais externos aos mesmos, alimentados pelas novas bases de informação e automação.

A característica atual dos sistemas de objetos é o fato de, mais que nunca, seu funcionamento obedecer a discursos especializados, elaborados em razão de uma lógica externa, regulando as ações que são exercidas através dos mesmos, segundo essa lógica. "Os sistemas de objetos são cada vez mais artificiais e os sistemas de ações são cada vez mais estranhos ao lugar" (Santos, 1994a).

Assim, ainda de acordo com o autor, ao proporcionar uma determinada fluidez aos processos, os sistemas de objetos o fazem de uma forma cada vez mais virtual, porque a fluidez real é produto das ações humanas. É essa fluidez – a das ações humanas – que constrói o espaço, ainda que se tenha que considerar, nessa relação, a mediação imposta pelas características próprias dos lugares, tais como as de natureza climática e geológica, entre outras.

Os sistemas de objetos e sistemas de ações compõem o espaço e possuem modos de funcionamento que definem processos de articulação entre áreas ou territórios: as horizontalidades e verticalidades.

> *As horizontalidades serão o domínio da contigüidade, daqueles lugares vizinhos reunidos por uma continuidade territorial, enquanto as verticalidades seriam formadas por pontos distantes uns dos outros, ligados por todas as formas e processos sociais.* (Santos, 1994b)

As horizontalidades se configuram a partir de elementos externos – ou não –, a serviço de sistemas hegemônicos – ou não –, em uma perspectiva local, contígua, contínua. As verticalidades relacionam-se à idéia de redes que relacionam pontos distintos do espaço, não-contíguos, impondo a perspectiva dominante à configuração dos lugares e às articulações horizontais.

As relações entre os lugares se dão, no caso das horizontalidades, através de novos padrões de produção que implicam inflexões espaciais, tais como, por exemplo, a dissolução e degradação das áreas centrais das regiões metropolitanas e as tendências recentes de transferências de plantas industriais para áreas rurais. No caso das verticalidades, essas relações estão estabelecidas por modos de regulação, induzindo o surgimento de novas formas de consumo público e privado.

À luz destes elementos, impõe-se uma aproximação à teoria e prática do planejamento em saúde que aponte para as possibilidades de articulação do mesmo com as leituras do espaço, tendo em vista o papel central que essa categoria assume no processo de reordenamento do setor saúde.

Planejamento, Espaço e Poder

A visão do planejamento econômico foi absorvida setorialmente, na saúde, através do método desenvolvido pelo Centro de Estudos de Desenvolvimento (Cendes), da Universidade da Venezuela. Sua lógica principal para estabelecer prioridades assentava-se no conceito de Capacidade Potencial Produtiva (C.P.P.), em relação aos custos da utilização dos recursos. Esse modelo tinha sua racionalidade dada pela ideologia do desenvolvimentismo, configurado no dualismo estrutural e centrado nos pólos de desenvolvimento, apoiado no Estado como o ator planejador central.

As críticas a essa visão de planejamento em saúde, em especial as formuladas por Mario Testa (1992) e Carlos Matus (1993), trazem como contraposições fundamentais ao modelo normativo:

- a perspectiva dialética da relação entre o econômico e o político, o que prevê a categoria poder como um recurso essencial e escasso, tendo em vista a eficácia da ação;
- a idéia de que o Estado é um entre as diferentes forças político-sociais que têm capacidade para intervir e interagir ante a realidade social, complexa, com possibilidade de conflito;
- a necessidade da ação estratégica, tendo em vista a concepção dialética dos momentos, atuando numa concretude situacional.

Na perspectiva de resgatar o planejamento de sua suposta neutralidade, poderíamos defini-lo a partir da idéia de "cálculo situacional sistemático que relaciona o presente com o futuro e o conhecimento com a ação" (Matus, 1993:19), incluindo a possibilidade de se entender os movimentos espaço-temporais desde suas contradições gerais no cotidiano.

Neste sentido, os problemas e necessidades sociais devem ter uma dimensão recursiva no seu enfrentamento, a qual, ainda de acordo com Matus (1993), implica abordar esses problemas em espaços diferenciados: problemas circunscritos a espaços singulares, particulares e/ou gerais. Nessa abordagem, a noção de espaço aproxima-se daquela expressa no pensamento de Santos, que o vê como resultado da interação entre sistemas de objetos e sistemas de ações.

A tradução destes conceitos para a prática do planejamento incorpora a idéia de ação. Mas não de uma ação qualquer. O planejamento a vê como resultado de práticas sociais, dotada de conteúdo e sentido estratégicos. Na relação entre o interno e o externo, entre o local e o global, o particular e o geral, recupera-se a idéia de realidade em movimento, e da relação – antagônica ou não – entre atores sociais, na conformação dos limites à ação de planejar. Assim, tomam-se em consideração as relações de forças entre os diversos atores sociais, no sentido da construção de viabilidade para determinadas ações. A visualização destas relações torna-se mais objetiva quando as mesmas são representadas através de sistemas de informação e de técnicas de processamento de imagens.

Um elemento a ser ressaltado neste modo de planejar é que o espaço é visto como um sistema aberto de relações e, em conseqüência, onde as decisões se dão em um contexto de incertezas.

Fica pouco claro, ainda, o que motiva o surgimento da orientação atual que tem propiciado a redescoberta do espaço no âmbito do planejamento em saúde. Temos a hipótese de que tal movimento se articula com o processo mais geral de fragmentação e globalização, com o retorno do território, ao mesmo tempo em que os imperativos colocados pela Reforma Sanitária e a necessidade de uma racionalidade para construção do Sistema Único de Saúde jogam na arena técnica e política a construção de um espaço (novo território?) de atuação, o Distrito Sanitário.

A construção desta nova proposta de espacialidade na saúde ocorre simultaneamente ao processo mais geral de profundas crises políticas e sociais, e que muitas vezes expressam diferentes e contraditórias proposições em relação às reformas do setor saúde, cada uma delas trazendo no seu bojo diferentes concepções de justiça social e de representação no espaço.

Vilaça (1993) faz referência a três possíveis vias de organização espacial do setor saúde, a saber: a topográfico-burocrática, que corresponde à desconcentração e um mero rearranjo das unidades de saúde; a opção construtivista, que pressupõe uma certa racionalidade administrativa baseada na centralização e no controle através de sistemas de planejamento normativo; e por último, a proposta do distrito sanitário que prevê uma concepção de espaço processual e apoia-se na idéia de justiça social distributiva.

A definição de Distrito Sanitário, segundo essa concepção, vai mais além do recorte territorial – apesar de ter nele sua concretude – e tem as práticas sanitárias e sua mudança como os elementos centrais em sua configuração. O Distrito Sanitário torna-se o norteador de um projeto que toma por base "(...) o coletivo, atuando sobre grupos populacionais definidos em função de critérios demográficos (sexo, idade), socioeconômicos (formas de inserção nas atividades produtivas) e culturais (hábitos e estilos de vida)" (Vilaça, 1993).

No entanto, tal possibilidade não é ainda um dado constitutivo da racionalidade que hoje impera nas visões que têm tomado a categoria (ou variável) espaço como critério distributivo (Harvey, 1980). Apesar de reconhecer que os imperativos de ordem prática para a organização dos serviços de saúde impõem uma abordagem 'utilitária' da categoria espaço, não podemos deixar de reconhecer que se faz necessária a recuperação do conceito segundo abordagens mais integrais, com vistas a superar o risco de torná-lo vazio de seus sentidos.

Na tentativa de contribuir para a reflexão dos limites e dificuldades que hoje o processo de distritalização enfrenta, procuramos operacionalizar os conceitos desenvolvidos por Santos (1994a), na matriz configurada a seguir:

QUADRO 2 – Sistemas de objetos e sistemas de ações / suas relações na área da saúde(*)

PRODUÇÃO DO ESPAÇO		DISPOSIÇÃO DO ESPAÇO	
		Horizontalidades	Verticalidades
	Sistemas de Objetos	compreendem áreas contíguas de produção, as estruturas físicas dos equipamentos urbanos: saneamento, rede assistencial, estruturas de lazer, abastecimento etc. Inclui serviços locais de saúde e os distritos.	centros de decisão localizados à distância: burocracia estatal, organizações financeiras internacionais, centros de decisão das empresas multinacionais, organismos de cooperação internacional bilaterais e multilaterais.
	Sistemas de Ações	movimentos sociais, organizações de defesa dos usuários, organizações não-governamentais, organizações independentes de trabalhadores e empresários etc.	regras, normas, instituições, programas de saúde, conselho de saúde, partidos políticos, corporações profissionais etc.

(*) Inspirado em Santos (1994b).

Apesar de a síntese do quadro reduzir seu alcance conceitual, ele permite sistematizar as categorias fundamentais para a compreensão da articulação do planejamento em saúde com a dimensão espacial.

Os sistemas de objetos em sua disposição horizontal compreendem a estrutura produtiva, as infra-estruturas e equipamentos urbanos, as habitações, os "vazios urbanos" e os recursos naturais e ambientais etc. Por essa via, torna-se possível compreender sua dinâmica de implementação e sua distribuição desigual, que muitas vezes aparecem como áreas e manchas de produção especializada, como por exemplo, as regiões onde se localizam as montadoras e as indústrias de autopeças; ou ainda como espaços de exclusões, tais como são as favelas, os cortiços e as periferias urbanas das grandes cidades.

Na área da saúde, este tipo de disposição pode ser representado pela 'homogeneidade e especialização' da produção de tecnologias de ponta nas áreas de diagnósticos, tratamento e insumos; ou ainda, pela sua distribuição desigual no espaço, dinâmica que também se observa na distribuição dos equipamentos urbanos neste setor.

No caso das disposições verticais, a lógica dominante é a dependência de lugares à distância, que conformam centros de comando. Como exemplo, temos o sistema financeiro interna-

cional, a matriz das empresas multinacionais, os centros de produção de conhecimento tecnológicos, os aparelhos do Estado etc.

O que é importante ressaltar aqui é que, em função das transformações produzidas pelas inovações tecnológicas e a flexibilização desta produção, os sistemas de objetos tornam-se cada vez mais artificiais e os sistemas de ações, mais entrelaçados.

Em contrapartida, os sistemas de ações na disposição horizontal expressam e representam espaços de construção de identidades e de interesses solidários ou contraditórios entre si. Nesse processo, estabelecem-se relações que solidificam os vínculos no interior da sociedade civil, em perspectivas que podem ser, ou não, contra-hegemônicas.

Os sistemas de ações, quando vistos do ângulo das verticalidades, dizem respeito às normas, regras e processos de controle, regulação e decisão, que apoiadas em uma racionalidade técnico-burocrática, conduzem ao estranhamento cada vez maior dos sistemas de ações em relação ao lugar. Retomando aqui as considerações que Matus (1993) faz no capítulo 11 ("Processo de produção social") de seu livro, percebemos a complexidade do entendimento das questões anteriormente abordadas em razão das possibilidades de ação nos diversos espaços hierarquicamente distribuídos e planos situacionais, o que nos remete não apenas ao entendimento da totalidade de sua representação estrutural, mas também em níveis operativos das ações nos espaços singulares. Para o autor, a solução do ponto de vista da tomada de decisão, em relação aos problemas, viria de um híbrido que vinculasse os espaços singulares destes aos diferentes níveis de complexidade ao qual pertencem.

Ademais, assumindo a não-aleatoriedade da produção do espaço, mas sim as intencionalidades e racionalidades que o configuram, o desenho dos planos pode apreender a realidade sobre a qual pretende intervir, em toda sua complexidade.

Nesse sentido, o movimento interno da discussão do espaço no setor saúde se articula ao conjunto de questões colocadas pela reorganização dos serviços, por um lado, ao mesmo tempo em que tem vínculos de caráter mais mediato com o processo mais geral de reestruturação dos espaços na perspectiva da globalização da sociedade.

Considerações Finais

A abordagem do espaço, que se coloca para o setor saúde como instrumento para a construção do projeto de Reforma Sanitária, possui alguns componentes que merecem ser equacionados:

- O setor saúde não é constituído apenas pelas unidades de prestação de serviços nos diferentes níveis – local, regional e nacional –, mas à luz do processo de reestruturação produtiva, na nova ordem da acumulação capitalista, compreende um complexo industrial e tecnológico de amplitude internacional integrado à ordem mundial. Assim, o processo de distritalização em curso não pode perder de vista essa dimensão, já que a mesma impõe padrões de distribuição espacial de tecnologias, os quais têm influência sobre as decisões que se assumem no nível local.

- A área de abrangência tem sua lógica de estruturação centrada nos elementos constitutivos da rede assistencial – as unidades de saúde. Estas são assumidas como a referência básica em razão da qual se desenham os fluxos de usuários, suas procedências, e se estabelecem os limites da base territorial, mais especificamente das áreas de abrangência de cada unidade de saúde. Esse recorte, se tomado de uma perspectiva isolada, corre o risco de limitar-se ao conceito de demanda por serviços de saúde, esquecendo que outros territórios importam ao setor, como, por exemplo, as fábricas, os espaços de circulação de grupos de risco para doenças sexualmente transmissíveis etc.
- Os recortes espaciais têm sido privilegiados como aproximações à medida das iniqüidades; trata-se de recortar o espaço, revê-lo e esquadrinhá-lo, identificando e delimitando os grupos postergados. Esse mapeamento das doenças e das "chances de vida" tem demonstrado ser de bastante utilidade como insumo para os processos decisórios. No entanto, tal abordagem pode traduzir a busca da eqüidade apenas na perspectiva da utilização dos já escassos recursos. Ademais, pode ter como derivação o estabelecimento de pontos de referência, de limites a atingir, para lograr o bem-estar das comunidades. Vale lembrar a possibilidade de, nessa construção espacial, a definição desses pontos de referência vir a ser um momento de resgate da contra-ordem, da construção de saúde como um direito.
- A perspectiva da focalização das ações e políticas voltadas para os grupos postergados identificados a partir de recortes espaciais, entre outros, coloca um questionamento sobre os rumos da reforma sanitária: significa, essa focalização, um avanço no sentido da universalização ou significa, a longo prazo, a inviabilização de um sistema equânime e universal garantido pelo Estado? É importante reiterar a necessidade de aprofundar discussões sobre conceitos como a discriminação positiva, que podem contribuir na construção de alternativas à proposta de focalização, na implementação das políticas distributivas.
- O espaço vem a ser diagramado e dissecado no interior do processo de reordenamento do Sistema Único de Saúde – rede pública – que mais e mais vem se configurando como a alternativa dos excluídos e postergados. Esse Sistema não vem a se concretizar como representação de um projeto de universalização, mas não deixa de enfatizar a perspectiva de eqüidade. O território assim delimitado expressaria a segmentação que já se coloca de fato e que é anterior a ele, mas que recorta e normatiza os fluxos para essa população, que passa a ter definidos seus limites de circulação e acesso às unidades de saúde.
- Um outro lado destas considerações que merece atenção especial é o que diz respeito à disponibilidade de tecnologias de informação e de imagens para os estudos dos eventos de morbi-mortalidade. No entanto, há que se ressaltar a forma como elas vêm sendo incorporadas pelo sistema de saúde, expressas em acesso desiguais e na falta de recursos humanos capacitados para o manejo das mesmas. Ressaltamos, porém, que tais limitações não devem servir de justificativa para o imobilismo, inviabilizando a construção de sistemas de informações locais.

Os aspectos levantados anteriormente buscam reportar algumas das inquietações surgidas no decorrer da elaboração deste artigo, tendo caráter introdutório, devendo ser retomados em momentos posteriores.

Nunca se viveu no sistema capitalista um processo tão intenso de fragmentação espacial e de exclusão da humanidade do convívio no espaço, a partir de recortes normatizadores do seu uso, tornando o migrante em estranho, o excluído em elemento alheio ao lugar, o homem, em geral, em uma função de fluxos determinados. Tal processo reveste-se de uma perspectiva tão avassaladora que, mais que nunca, se assiste a uma diferenciação social, exclusão que tem sua expressão maior nos usos e possibilidades de uso do espaço, como dimensão da sobrevivência do homem. Seu raio de ação já não diz respeito apenas à periferia e às fronteiras do sistema, mas é hoje uma realidade que exclui, expulsa e aliena contingentes significativos das populações nos países centrais.

Desse modo, a construção dos "nossos territórios", os da construção do Sistema Único de Saúde, não pode alhear-se dessa perspectiva mais geral – sob pena de "unificar sem unir" – e levantar novas fronteiras, ao invés de garantir a eqüidade e universalidade no acesso aos serviços e à qualidade de vida necessária à dignidade humana.

Referências Bibliográficas

Ackerman, M. et al. Saúde e Meio Ambiente: uma análise de diferenciais intra-urbanos enfocando o município de São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública,* 28(4):320-325, 1994.

Bourdieu, P. *O Desencantamento do Mundo: estruturas econômicas e estruturas temporais*. São Paulo: Perspectiva, 1979.

Castells, M. *A Questão Urbana*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

Kadt, E. & Tasca, R. *Promovendo a Eqüidade: um novo enfoque com base no setor saúde*. São Paulo-Salvador: Hucitec-Cooperação Italiana, 1993.

Giddens, A. *As Conseqüências da Modernidade*. São Paulo: Ed. Unesp, 1991.

Harvey, D. *A Justiça Social e a Cidade*. São Paulo: Hucitec, 1980.

Harvey, D. *A Condição Pós-Moderna*. São Paulo: Loyola, 1993.

Jacobi, P. Hábitat e saúde na periferia. *São Paulo em Perspectiva*, 4:121-130, 1990.

Lefebvre, H. *El Derecho a la Ciudad*. Barcelona: Península, 1978.

Lipietz, A. *O Capital e seu Espaço*. São Paulo: Nobel, 1988.

Matus, C. *Política, Planejamento & Governo*. Tomo I, Brasília: Ipea, 1993.

Santos, M. O meio técnico-científico e a urbanização no Brasil. *Espaço & Debates*, 25:58-62, 1988.

Santos, M. A metrópole: modernização, involução e segmentação. In: Valladares, L. & Preteceille, E. *Reestruturação Urbana, Tendências e Desafios*. Rio de Janeiro: Nobel/Iuperj, 1990.

Santos, M. *Metrópole corporativa fragmentada – o caso de São Paulo*. São Paulo: Nobel-Secretaria de Estado da Cultura, 1990.

Santos, M. *Técnica Espaço Tempo – globalização e meio técnico-científico informacional*. São Paulo: Hucitec, 1994a.

Santos, M. O retorno do território. Território, Globalização e Fragmentação. In: Santos, M.; Souza, M. A. A. & Silveira, M. L. (Orgs.). São Paulo: Hucitec-Anpur, 1994b. p.15-20.

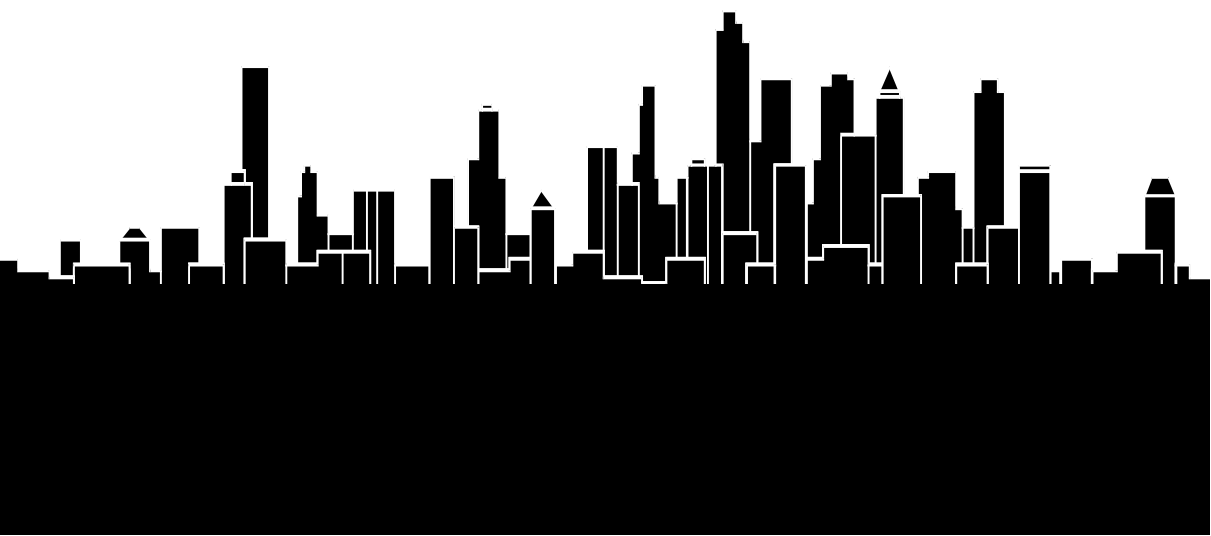
Testa, M. *Pensar em Saúde*. Porto Alegre: Artes Médicas-Abrasco, 1992.

Uribe Rivera, F. J. Planejamento de saúde na América Latina: revisão crítica. In: Uribe Rivera, F. J.; Testa, M. & Matus, C. (Orgs.) *Planejamento e Programação em Saúde: um enfoque estratégico*. São Paulo: Cortez-Abrasco, 1989.

Vilaça Mendes, E. *O Distrito Sanitário: o processo social de mudança das práticas sanitárias do Sistema Único de Saúde*. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993.

Parte II

Os Sistemas de Informações Geográficas: Conceitos e Aplicações

5

Uma Metodologia para Implantação de Sistemas de Informações Geográficas

Julia Celia Mercedes Strauch
Jano Moreira de Souza

A partir da década de 70, com a crescente disponibilidade de dados ambientais e socioeconômicos, aliada a necessidade de diversas áreas de planejamento de estudarem os recursos disponíveis da Terra, envolvendo mudanças ocorridas no meio ambiente, no decorrer do tempo, gerou-se a necessidade de combinar dados sobre uma representação cartográfica com a finalidade de realizar análises georreferenciadas de acordo com critérios estabelecidos pelo usuário (Aronoff, 1989).

Com o desenvolvimento da informática na automação de processos, surgiram várias ferramentas para a captura automática de dados, análise e apresentação de informações geográficas relacionadas. A ligação técnica e conceitual destas ferramentas, levou ao desenvolvimento da tecnologia de processamento dos dados geográficos, denominada de geoprocessamento.

No âmbito do geoprocessamento, surgiram diversas propostas de ferramentas que só se viabilizaram a partir da disponibilidade, a custos aceitáveis, de várias tecnologias como a cartografia digital, o gerenciamento de Banco de Dados e o processamento digital de imagens. Dentre estas ferramentas, a que combina todas elas com técnicas de análise e manipulação de dados geográficos é denominada de Sistema de Informações Geográficas (SIG)[1] (Burrough, 1991).

[1] O Sistema de Informações Geográficas (SIG) tem sido utilizado na literatura para denotar tanto a tecnologia (*software*) quanto o sistema de informações com ele desenvolvido. Por questão de clareza, procuramos distinguir explicitamente, mesmo ao custo da fluência do texto, quando nos referimos à primeira acepção.

Um SIG é um sistema de informações desenvolvido sobre um *software* específico que, por sua vez, utiliza um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Permite tratar dados das mais diversas fontes, processar, armazenar, recuperar e analisar os mesmos, com o objetivo de gerar informações e apresentar resultados, em um formato passível de ser compreendido pelo usuário, oferecendo um ambiente de processamento integrado. Cabe ressaltar que o SGBD proporciona ao SIG o compartilhamento de seus dados entre múltiplos usuários com garantia de integridade, segurança e consistência no acesso concorrente (Ramirez, 1994).

Para o desenvolvimento dos SIG, como de qualquer sistema de informações, existe uma série de atividades que necessitam ser planejadas, coordenadas e disciplinadas com a adoção de uma metodologia. Essa metodologia integra um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas para auxiliar o desenvolvedor, tornando o desenvolvimento dos sistemas um processo fácil e confiável. Ela permite representar que atividades são realizadas; o relacionamento e seqüência das atividades; e avaliar decisões para alcançar o sucesso neste desenvolvimento (Estes & Star, 1990; Laurini & Thompson, 1992).

De modo geral, as metodologias convencionais tendem a focalizar os componentes de *hardware* e de *software* de um SIG. Além disto, a implantação da tecnologia dos SIG em uma instituição se caracteriza por seu aspecto multidisciplinar, sendo fundamental o estabelecimento de uma metodologia que contemple aspectos sociais e técnicos, levando-se em consideração como as pessoas e a organização trabalham. Assim, a aplicação de metodologias convencionais nesta determinada implementação, sem considerar os conceitos relacionados às características do próprio sistema e seus elementos fundamentais, pode levar à construção de um SIG com dados corretos, consistentes, mas de onerosa obtenção e inúteis (Benwel, 1993; Ken, 1993; Medyckyj-Scott, 1993).

Segundo Hirschhein (1985), as metodologias para SIG devem propiciar ampla aplicabilidade, facilidade de uso, compreensão, economia, confiabilidade, clareza, precisão e concisão no desenvolvimento de sistemas.

Atores Envolvidos na Implantação de um SIG

A tecnologia dos SIG pode ser aplicada a diversas áreas que têm em comum o interesse por objetos do mundo real, com respeito à sua localização e distribuição espacial, ou ainda, de seus atributos. Estas áreas, de modo geral, são caracterizadas pela atuação do homem sobre o meio físico, como por exemplo: agricultura, urbanismo, transporte, saúde pública, engenharia civil, turismo, geografia, engenharia florestal, engenharia ambiental, engenharia de minas, levantamentos censitários, geologia, hidrologia e outras (Ramirez, 1994).

Esses sistemas proporcionam facilidades na execução de atividades, como planejamento, análise, gerenciamento e monitoração, sobretudo quanto à manipulação de dados gráficos e não-gráficos. Os dados gráficos são dados associados a fenômenos do mundo real em relação aos quais se privilegia, para fins de análise, seus atributos de localização e extensão sobre uma representação gráfica. Os dados não-gráficos são dados que privilegiam as características temáticas dos fenômenos do mundo real de forma a permitir sua identificação, classificação e

o estabelecimento de relações relevantes. Estes últimos são caracterizados como dados alfanuméricos normalmente associados à tecnologia de Banco de Dados (Souza et al., 1993).

Além disso, o SIG é mais do que uma simples coleção de dados, *hardware* e *software*. Ele envolve, também, um conjunto de indivíduos e instituições, e em sua implantação devem ser considerados os papéis de cada ator.

Atores Institucionais

Atualmente, no Brasil, pode-se identificar genericamente os seguintes atores institucionais envolvidos na criação e operação de um SIG, em nível macro (Ferrari, 1997):

- órgão patrocinador: é a instituição responsável pelo capital, planejamento e viabilidade política e financeira para a implantação do SIG;
- fornecedores de SIG: são organizações responsáveis pelo desenvolvimento e comercialização de um ou mais sistemas de *softwares* para os SIG;
- instituições científicas e acadêmicas: são instituições que tratam do desenvolvimento de *softwares* e aplicações em SIG, bem como a preparação de profissionais especializados nesta tecnologia. Podem atuar, também, como usuários;
- fornecedores de dados: são instituições, tanto do setor privado, quanto do público, que fornecem dados gráficos e não-gráficos utilizados pelos SIG;
- sistema operador: é a equipe operacional que faz parte das organizações e é constituída por analistas, cartógrafos, programadores e usuários especializados, que tratam, no dia-a-dia, do desenvolvimento e de operações do SIG, da administração do Banco de Dados e do treinamento de usuários;
- sistema de usuários: é a coleção de indivíduos e organizações que fazem uso do SIG, a fim de encontrar soluções para os problemas relacionados com os dados espaciais.

Atores Operacionais

Os atores operacionais relacionados ao desenvolvimento do SIG dependem da área de aplicação, mas do ponto de vista operacional a equipe especializada em SIG, segundo Paredes (1991), deve possuir os seguintes atores:

- coordenador técnico: deve gerenciar tanto o planejamento e implantação, quanto a implementação e operação do SIG;
- analista de SIG: é um profissional em computação que conhece a tecnologia SIG, para solucionar os problemas e prever informações necessárias ao usuário. Ele deve interagir com os membros da equipe, funcionando como navegador para os demais, durante a instalação e desenvolvimento do projeto. Ele tem um papel importante durante a evolução do SIG, no seu ciclo de vida;

- administrador do sistema: é responsável pelo cumprimento das metas do sistema, quanto a parte operacional, desde a aquisição de dados até a apresentação da informação;
- cartógrafo: profissional que trata de questões específicas da Base Cartográfica, como sua aquisição, manipulação, gerência e apresentação de produtos temáticos;
- responsável pela digitalização e edição: profissional treinado para transformar os dados analógicos para o formato digital, adequadamente, seja por digitalização automática ou manual;
- programador: profissional que desempenha a tarefa de codificação das aplicações para o SIG, tais como customizações de entrada de dados, saída de informações e interfaces;
- usuários finais: profissionais com capacidade de identificar metas e aplicar os dados geográficos para produzir a informação necessária.

Metodologia Proposta

Este trabalho propõe uma metodologia para implantação de SIG baseada na análise estruturada, apoiando-se nas metodologias para automação de escritório Ethics e Tudd (Hirschheim, 1985), de modo a enfatizar a participação sociotécnica do usuário. A primeira possui natureza participativa, na qual os usuários exercem importante papel no desenvolvimento do sistema. A segunda proporciona o desenvolvimento do sistema, com aprovação e validação pelo usuário.

A metodologia propõe organizar uma coleção de dados flexível e eficiente, georreferenciada e interrelacionada para suportar as aplicações do SIG. Para alcançar estes objetivos, a metodologia é desmembrada em fases menores e manuseáveis, definindo de forma ordenada uma seqüência de fases a serem seguidas.

Ela enfatiza a inicialização do ciclo de vida do SIG pela fase de análise que abrange a organização da instituição, as funções que o SIG pretende desempenhar e os dados georreferenciados, seguido pelas fases do projeto lógico, do projeto físico e da implantação e manutenção do sistema, conforme ilustrado na Figura 1. Tal ordenação tem por objetivo assegurar que as decisões sobre o que o sistema deve fazer sejam tomadas antes de se imaginar como o SIG irá desempenhar suas atividades.

Essa metodologia propõe ainda uma fase de avaliação do SIG que ocorre paralelamente às outras, de modo a monitorá-las e a modificá-las quando necessário. Deste modo, a metodologia é desenvolvida por um processo iterativo e interativo, no qual as etapas anteriores, ao serem avaliadas, poderão ser modificadas.

Fase 1: Análise

Esta fase de análise tem por objetivos avaliar a organização que pretende absorver a tecnologia, estudar a área de aplicação e investigar as necessidades do usuário. É subdividida em três etapas: relativa à análise organizacional da instituição; relativa à análise funcional do SIG; e análise preliminar dos dados.

FIGURA 1 – Ciclo de vida de um SIG

IMPLANTAÇÃO DO SIG
Implementação do modelo de dados
Desenvolvimento das aplicações e interface com o usuário
Treinamento do usuário
Manutenção

PROJETO FÍSICO
Aquisição de *hardware e software*
Treinamento da equipe técnica e dos usuários
Identificação das estruturas dos registros
Formatação dos registros
Conversão do modelo de dados do projeto lógico
Projeto das aplicações e interface com o usuário
Desenvolvimento do projeto-piloto
Documentação
Validação do projeto-piloto

PROJETO LÓGICO
Organização em subsistemas
Identificação das entidades e relacionamentos
Identificação das propriedades e identificadores
Documentação, apresentação e validação

ANÁLISE
Análise Organizacional
Apresentação da tecnologia SIG
Visita às unidades da organização
Avaliação da organização
Verificação da aplicabilidade de SIG
Documentação, apresentação e avaliação da análise organizacional
Análise Funcional
Levantamento do domicílio da aplicação
Documentação, apresentação e avaliação da análise funcional
Análise Preliminar dos Dados
Levantamento do domínio dos dados
Documentação, apresentação e avaliação da análise preliminar dos dados

Análise Organizacional

Segundo De Man (1992), é necessário uma fase que ajude o usuário a definir as necessidades organizacionais, de modo a estabelecer os requisitos e as restrições do projeto voltados à organização. Assim, esta fase tem como meta avaliar a organização como um todo, tendo em vista seus objetivos, sua abrangência e sua estruturação, identificando porque a organização deseja desenvolver um SIG, o que ele deverá fazer e como deverá ser desenvolvido. Esse levantamento permitirá avaliar a organização e os impactos causados com a introdução da tecnologia de SIG. Esta etapa poderá desenvolvida nas seguintes subetapas abaixo:

- **Introdução da tecnologia SIG**

Esta subetapa tem como proposta fornecer uma cultura geral na tecnologia, bem como construir suporte e cooperação. Isso é alcançado através de seminários e conferências que apresentam a tecnologia SIG e as suas funcionalidades, além de desenvolver linhas de comunicação com os usuários, identificando pessoas-chaves para as etapas seguintes.

Os seminários e conferências devem ter como conteúdo conceitos a respeito da tecnologia de SIG e apresentar as suas características, quando aplicadas a organizações semelhantes, tais como funções potenciais, soluções operacionais de Banco de Dados e exemplos na mesma área de aplicação. Os participantes deverão ser os analistas, consultores, gerentes e representações dos grupos funcionais.

- **Visita às unidades da organização**

Esta etapa tem por objetivo observar, nas unidades da organização, como as atividades são executadas e por quem; como os produtos são gerados, armazenados, usados e mantidos, aprender como os recursos são alocados física e financeiramente.

- **Avaliação da organização**

Esta etapa tem por objetivo estabelecer a estrutura organizacional da instituição e suas atribuições. Nela serão identificados os problemas e deficiências no sistema corrente que poderão ser sanados com a tecnologia de SIG; os recursos humanos; sua capacitação técnica; suas atribuições e suas expectativas para o projeto; os recursos em nível de *hardware* e de *software* disponíveis e os que poderão ser necessários.

- **Verificação da aplicabilidade da tecnologia SIG pela instituição**

Esta subetapa tem por objetivo obter resposta à questão: como o SIG pode ser utilizado pela organização? Isso é alcançado através da criação de cenários operacionais das atividades correntes e futuras com o SIG implantado. Esses cenários deverão ser apresentados nos níveis gerencial e técnico, possibilitando aos participantes sugerirem alterações, prioridades e necessidades de eficiência e satisfação no trabalho.

- **Documentação, apresentação e avaliação da análise organizacional**

Nesta etapa deverá ser elaborado um documento contendo as responsabilidades e os serviços oferecidos pela instituição: quais os departamentos e unidades que serão afetadas diretamente pelo desenvolvimento do projeto de SIG; quais as funções que o SIG poderá atender; e quais serão os usuários potenciais e as suas reais necessidades de satisfação no trabalho.

Este documento deverá ser apresentado no nível gerencial, de modo a fornecer subsídios para a instituição avaliar quais serão os impactos organizacionais introduzidos com a tecnologia SIG. Esta avaliação deverá considerar vários aspectos, entre os quais a abrangência do projeto, os setores e pessoal envolvido, o treinamento necessário e até a necessidade de reengenharia na organização.

Análise Funcional

Esta etapa tem por objetivo definir qual funcionalidade o sistema deverá proporcionar à organização. Isto deverá ser alcançado através da identificação dos objetivos do SIG dentro da organização, suas potenciais aplicações e a determinação das funcionalidades necessárias para

o usuário alcançar a satisfação no trabalho, através do estabelecimento das funções e tarefas específicas que o sistema deverá executar; das interfaces necessárias e das restrições do projeto. Ela deverá ser um processo formal e sistemático instituído, de modo a coletar estas informações. Poderá ser executada através das seguintes subetapas assim descritas:

- **Levantamento do domínio da aplicação**

Esta subetapa tem por objetivo estabelecer uma relação com grupos de usuários, a fim de compreender e documentar as operações executadas por estes (atividades, aplicações e dados); as capacidades funcionais em nível de *hardware*, *software* e recursos humanos da organização; identificar interfaces operacionais (fontes de dados, destino do produto, fluxo de comunicações organizacionais); o procedimento para executar análises espaciais e a forma de apresentar as informações resultantes (relatórios, mapas, tabelas) pelo sistema corrente.

- **Documentação, apresentação e avaliação da análise funcional**

As entrevistas deverão resultar na elaboração de um documento contendo: uma breve descrição do sistema corrente, identificando os problemas e deficiências; a descrição completa, clara e concisa dos processos utilizando o novo sistema, ilustrando como ele poderia sanar os problemas e deficiências encontrados, bem como poderia proporcionar maior viabilidade ao desenvolvimento das operações dentro da organização; os limites do planejamento e projeto de implementação do SIG, de modo a estabelecer prazos e metas a serem cumpridas; as prioridades das aplicações a serem desenvolvidas no SIG, bem como as interfaces operacionais necessárias; a equipe técnica necessária e sua organização, bem como os produtos a serem oferecidos pelo sistema; o diagrama de contexto, de modo a fornecer uma idéia das entradas e saídas do SIG, caracterizando sua finalidade dentro da organização; e o diagrama de fluxo de dados apresentando o fluxo operacional, interfaces, entrada e saída de dados.

O documento resultante da análise funcional do SIG deverá ser apresentado aos técnicos e gerentes da organização, visando uma avaliação do projeto.

Análise Preliminar dos Dados

Esta etapa tem por objetivo identificar os dados necessários ao desenvolvimento do SIG, realizando um levantamento e avaliando as fontes de dados gráficos e não-gráficos usados; identificando seus formatos, qualidade, as necessidades de conversão de dados e as necessidades de apresentação das informações resultantes das análises espaciais.

- **Levantamento do domínio dos dados**

O levantamento do domínio dos dados deve considerar as consultas manifestas e latentes, bem como questões relativas à manutenção e gerência dos dados.

Uma forma de realizar este levantamento é através de entrevistas, de modo a coletar os dados que serão necessários para o desenvolvimento do projeto. Os dados poderão ser clas-

sificados e tratados como dados gráficos e não-gráficos. Deverão, ainda, ser observados quanto à proveniência, à denominação e ao conceito, à identificação, aos formatos, ao tamanho, ao volume, à acuracidade, à freqüência de uso, à segurança e, finalmente, quanto a padrões de atualização.

Quanto a proveniência dos dados, devem ser reunidos exemplos de arquivos, tabelas, fichas, base de dados etc. Entretanto, para os dados gráficos devem ser reunidos exemplos das bases cartográficas relacionadas aos temas a serem contemplados pelo sistema, como por exemplo: temas físicos, ambientais e políticos administrativos; serviços de utilidades públicas; imagens de satélites etc., conforme a aplicação do SIG. Deverão ser observados ainda os aspectos relativos à cartografia, como por exemplo: se os data horizontal e vertical, os sistemas de projeções e os sistemas de coordenadas das bases cartográficas são compatíveis e se são armazenados em um formato padrão.

De Man (1992), para facilitar a análise e identificação dos dados, tanto espacial como não-espacial, sugere que nesta etapa sejam empregadas as seguintes técnicas, a saber:

– **Categorização**: os dados devem ser categorizados e refinados de modo a formar conjuntos que possuam características comuns. Esta categorização é obtida através da utilização de critérios, tais como:
  - por tipos: mapas, relatórios, arquivos, tabelas etc.;
  - por aquisição para cada atividade: automatizada ou manual;
  - por nível de segurança: nenhuma, parcial e total;
  - por aplicação: geologia, florestal, topografia etc.;
  - por tema: hidrografia, transporte, vegetação etc.; e
  - pelo formato dos dados espaciais: pontos, linhas, polígono, anotação.

– **Eliminação de redundância**: através de uma análise cruzada dos critérios utilizados, como, por exemplo, por tipo de dado e aplicação;

– **Priorização**: identificar os dados básicos, os mais benéficos para os maiores conjuntos de grupos funcionais e os adicionais necessários para o desenvolvimento futuro do SIG.

Outra questão é quanto à necessidade de conversão analógico-digital dos dados gráficos e não-gráficos que deve relacionar o estado atual e futuro. Para os dados gráficos devem ser questionados os métodos de aquisição (digitalização, *scanning*, restituição numérica, sensoriamento remoto, levantamento topográfico, levantamento por posicionamento GPS etc.). Para os dados não-gráficos devem ser consideradas as formas de armazenamento (formato dos dados, tipo de Banco de Dados etc.).

- **Documentação, apresentação e avaliação da análise preliminar dos dados**

Deverá ser elaborado um documento descrevendo o domínio dos dados. Este documento deverá relacionar o dado, seu tipo, sua descrição e de suas propriedades, sua origem, seu formato, sua forma de atualização, a acuracidade, critérios de segurança e o volume necessário.

Este documento deverá ser apresentado às equipe operacionais para uma avaliação da veracidade da necessidade dos dados levantados.

Fase 2: Projeto Lógico

O projeto lógico consiste na integração de todos os requisitos de aplicações do SIG em uma estrutura de Banco de Dados, de modo a suportar as visões e necessidades deste processamento. Tem por objetivo planejar a estrutura lógica dos dados, independentemente do *software/hardware* ou da estrutura dos dados armazenados.

Para que se dê o desenvolvimento do projeto lógico deve ser realizada uma análise do ambiente da aplicação e dos tipos de estruturas lógicas dos dados, de modo a estabelecer uma organização para eles através de um modelo conceitual da área de aplicação.

Esta metodologia propõe a modelagem entidade-relacionamento, uma vez que é a abordagem operacional mais comum no mercado, além de a maioria dos *softwares* SIG disponíveis utilizarem Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados relacionais, para os quais foi desenvolvida.

Para a modelagem entidade-relacionamento é sugerida a utilização do modelo relacional estendido proposto por Chen (1990), para capturar a semântica e as restrições da Base de Dados, uma vez que ele proporciona uma proximidade da percepção do usuário aos dados e aplicações, independentemente do SGBD que o SIG utiliza, além de uma flexibilidade para modificar a modelagem durante o processo de projeto.

Chen propõe utilizar os conceitos de entidade, relacionamento e atributo para modelar a base de dados. Entidades são coisas ou objetos do mundo real, com uma existência independente; o relacionamento descreve associações entre entidades; e atributos são propriedades que descrevem a entidade e os relacionamentos.

O desenvolvimento do projeto lógico pode ser desmembrado nas seguintes etapas:

- **Organização em subsistemas**

Após o levantamento das necessidades, da definição da base cartográfica que descreve a área geográfica de interesse e da análise dos dados, o desenvolvimento do SIG deve ser dividido em subsistemas. Esta divisão tem por finalidade facilitar o desenvolvimento do projeto lógico e, posteriormente, o desenvolvimento do projeto físico.

Os subsistemas são identificados através da reunião de dados que possuem aplicações no atendimento a funções ou a atividades com um fim específico. Inicialmente os dados devem ser organizados em grupos, tais como: por tipo de representação gráfica (imagens de satélite, base cartográfica etc.), por tipo de tema (limites político-administrativos, ambientais, topográficos...), por finalidade (análise estatística, espacial...) etc. A título de minimizar a complexibilidade dos subsistemas, eles devem ser subdivididos em níveis de informação.

- **Identificação das entidades e relacionamentos**

Esta etapa tem por objetivo identificar as entidades e os relacionamentos necessários para cada subsistema, resultando na elaboração de uma representação diagramática denominada de Diagrama de Entidade Relacionamento (DER), para cada subsistema.

As entidades e relacionamentos a serem consideradas dependem do objetivo de cada subsistema e, conseqüentemente, dos tipos de consultas previstas para o mesmo. Os relacionamentos dependem das associações entre as entidades.

- **Identificação das propriedades e identificadores das entidades e dos relacionamentos**

Esta etapa tem por objetivo identificar as propriedades e os identificadores (chaves ou geocódigos) das entidades e dos relacionamentos de cada subsistema.

As propriedades são expressas em termos de atributos, que descrevem as características das entidades e dos relacionamentos, e de tipos de valores que estas mesmas características podem assumir.

O identificador das entidades e relacionamentos consiste em uma ou mais propriedades que melhor os caracterize e pela qual possa ser identificada (chave ou geocódigo).

No desenvolvimento de alguns subsistemas do SIG podem ser encontradas entidades que não exigem propriedades nem identificadores, apenas a representação gráfica.

Nesta etapa, tendo sentido a necessidade de um SIG com estrutura de dados vetoriais, devem ser definidas a estrutura de armazenamento (ponto, linha, polígono) e a simbologia para as entidades de cada subsistema.

Como resultado, deve-se ter a elaboração de um documento contendo a descrição das entidades e relacionamentos, com suas respectivas propriedades, identificadores e representação gráfica, se for o caso.

- **Documentação, apresentação e validação**

Esta etapa tem por objetivo reunir os documentos elaborados nas etapas anteriores, elaborando um documento único contendo uma introdução da proposta do documento, os subsistemas, os Diagramas de Entidades Relacionamento (DERs), a descrição das entidades, seus relacionamentos e suas propriedades.

Esse documento deverá ser apresentado às equipes operacionais e gerenciais para aprovação. Tal apresentação pode resultar na necessidade de uma revisão do projeto lógico para posterior aprovação.

Fase 3: Projeto Físico

Esta etapa se preocupa com a maneira em que os dados serão fisicamente armazenado na Base de Dados do SIG, levando em conta a configuração do *hardware* e do *software*; a utilização, manutenção e facilidade de acesso aos dados.

- **Aquisição de *hardwares* e de *softwares***

Ao introduzir a tecnologia SIG em uma organização, deve-se ter certeza de que os *softwares* e os *hardwares* comprados realmente atendem as necessidades técnicas, atuais e futuras, para o seu desenvolvimento, uma vez que a ela é cara e não pode se tornar obsoleta muito rapidamente.

Assim, a metodologia propõe também a especificação de *softwares*, *hardwares* e sua organização, após uma criteriosa avaliação dos recursos existentes e dos recursos necessários.

Existe atualmente uma grande diversidade de *softwares* e *hardwares* disponíveis no mercado. Para selecioná-los, deve-se entrar em contato com os fornecedores de *softwares* SIG que atendam às especificações, bem como com os fornecedores de *hardwares* que sejam suportados pelos *softwares* e que também atendam às especificações, e solicitar um *benchmark* conjunto.

Para este *benchmark* deve ser redigido um documento detalhando as necessidades dos usuários e o modo pelo qual os fornecedores podem responder aos propósitos. Os fornecedores deverão apresentar um protótipo do tipo de SIG que a instituição pretende. Tal protótipo deverá ser executado em *hardwares* que atendam às especificações.

No *benchmark* devem ser levantadas questões quanto à capacidade do *software* (tipos de operações, implementação de aplicações, facilidades de uso, medições de tempo das operações etc.) e quanto ao suporte operacional dos *hardwares* (desempenho, tempo de operação, interface, avaliação da rede etc.).

Após a seleção, levando-se em consideração o desempenho conjunto dos *hardwares* e dos *softwares* no *benchmark*, e também o preço, efetivar o contrato com os fornecedores prevendo serviços de manutenção, atualização de versões – tanto para o *software* quanto para o *hardware* – e treinamentos. Planejar, finalmente, o *layout* da instalação dos equipamentos.

- **Treinamento da equipe técnica e dos usuários**

Esta etapa pode ser iniciada antes da entrega definitiva dos *softwares* e dos *hardwares*, desde que os fornecedores, a título de cortesia, deixem na instituição aqueles *softwares* e *hardwares* utilizados no *benchmark*. Isto agiliza a implantação do SIG, uma vez que ao chegarem os definitivos, estes possam ser usados com todo seu potencial.

O treinamento, de modo geral, deve proporcionar: uma revisão dos conceitos da tecnologia SIG, noções básicas e avançadas sobre o *software* SIG, noções sobre os *hardwares* de entrada de dados e saída de informações, e treinamento para os administradores do sistema, entre outros.

- **Identificação das estrutura de dados**

A fim de facilitar a visualização das estruturas lógicas dos dados, o DER deve ser traduzido para um Diagrama de Estrutura de Dados (DED), obedecendo as regras de tradução, segundo Chen (1990).

- **Formatação dos registros**

Esta etapa tem por objetivo elaborar um documento contendo o formato dos registros e a estrutura de dados adequada à navegação entre eles.

A definição do registro é obtida através do agrupamento dos atributos das entidades e dos relacionamentos. Ele é apresentado como um cabeçalho em uma tabela, onde cada coluna representa um campo referente a um atributo e cada linha um registro diferente.

A navegação entre os registros é materializada por atributos adicionais que apontam para outros registros.

- **Conversão do modelo de dados do projeto lógico no modelo de dados físico**

Esta etapa se preocupa em adequar a modelagem de dados do projeto lógico às características do *software* selecionado. Desta forma, faz-se necessário rever os subsistemas e seus níveis de informações, o formato dos registros, os identificadores das entidades (chaves e geocódigos) e o estabelecimento dos relacionamentos entre as entidades, observando-se as restrições do *software*.

- **Projeto das aplicações e interfaces com o usuário**

O principal desafio do projeto SIG é o desenvolvimento de aplicações SIG e interfaces amigáveis que customizem operações complicadas para o usuário, podendo ser desde simples comandos a sistemas de menus gráficos mais sofisticados.

Assim, esta etapa tem por finalidade identificar a necessidade de aplicações e interfaces e projetar o seu desenvolvimento, de modo a evitar programas e atividades redundantes, bem como formas tediosas de trabalho.

Esta metodologia propõe a elaboração de um documento contendo uma descrição do objetivo do programa, suas entradas e saídas e sua especificação em português, estruturado de acordo com a sua lógica.

- **Desenvolvimento do projeto-piloto**

Esta etapa tem por objetivo o desenvolvimento de um projeto-piloto, de modo a proporcionar o conhecimento necessário à automação, verificar a adequação do projeto lógico, possibilitar a condução de pequenos testes e projetos afins, treinar a equipe e mostrar à gerência o que o SIG pode executar.

Para o desenvolvimento do projeto-piloto, deve ser selecionada uma área representativa da região a ser implantado o SIG, cujos dados possuam uma ampla variedade e complexidade, de maneira que todas as funções que o SIG pretenda executar sejam simuladas e testadas fisicamente quanto a própria funcionalidade, desempenho e flexibilidade.

O desenvolvimento do projeto-piloto consiste, inicialmente, em definir e desenvolver a Base de Dados com os procedimentos para entrada, edição e gerência dos dados. Em seguida, definir e desenvolver programas para avaliação da segurança e qualidade do projeto, bem como do desempenho das ações e aplicações a serem testadas.

- **Documentação**

Durante o desenvolvimento do projeto-piloto deve ser elaborado um documento contendo as alternativas conceituais; as alternativas testadas quanto a tempo e facilidades de uso; as especificações das aplicações em português, estruturado de acordo com sua lógica; a automatização de outros procedimentos não reconhecidos durante a etapa 'Projeto das Aplicações e Interfaces com o Usuário', do 'Projeto Físico'; a identificação de necessidades adicionais de *software* e *hardware*; os produtos gerados; os resultados e as recomendações.

Assim, esta etapa tem por objetivo reunir os documentos elaborados nas etapas anteriores, de modo a gerar um documento único contendo uma introdução da proposta do documento.

- **Validação do projeto-piloto**

Em seguida, o projeto-piloto deve ser apresentado a usuários e grupos funcionais, e deve ser dada permissão para que o utilizem, a fim de que possam sugerir e identificar possíveis erros. Tais sugestões devem ser consideradas e implementadas.

Fase 4: Implantação e Manutenção do SIG

A partir da aprovação do projeto-piloto, deve ser traçada uma estratégia que vise a implantação do SIG, bem como a sua ampliação. Tal estratégia deve reavaliar as necessidades adicionais de *hardware* e de *software*, estabelecer a especificação final do SIG, suas aplicações e um plano de implementação efetiva, definindo áreas e prioridades.

A metodologia propõe que esta fase seja dividida nas seguintes etapas:

- **Implementação do modelo de dados**

Nesta etapa, a automação da Base de Dados é completada e procedimentos operacionais são desenvolvidos para mantê-la, bem como para proporcionar os serviços de informação do qual a organização necessita.

- **Desenvolvimento de aplicações e interfaces com o usuário**

Nesta etapa, procedimentos são desenvolvidos para manter e facilitar a utilização do SIG, além de atualizar os serviços, de modo que o SIG continue a suportar as alterações necessárias à organização. Deverão ser desenvolvidas ferramentas básicas que auxiliem a análise e simulação, conversão de dados e apresentação de resultados.

Deverão ainda ser observadas, nesta etapa, questões de responsabilidades (segurança, sistema de senhas e autorizações, registro de atividades de operações, criptografia dos dados), procedimentos de cópias de segurança e recuperação em caso de falhas, de modo a garantir o padrão dos serviços fornecidos por este sistema.

- **Treinamento dos usuários**

O treinamento dos usuários tem por finalidade consolidar a tecnologia SIG na instituição, desenvolvendo neles as habilidades necessárias, de modo a permitir que possam aplicar tal tecnologia adequadamente.

- **Manutenção**

Devem ser estabelecidos, ainda, procedimentos de longo prazo para adição, atualização, operação e manutenção de dados, bem como para o desenvolvimento de customizações. Para este último deve ser prevista uma monitoração durante todo o ciclo de vida do SIG, de modo a estar sempre atento às necessidades do usuário final.

Considerações Finais

Devido ao fato de a tecnologia SIG ser relativamente nova e multidisciplinar, envolvendo diversos tipos de usuários e áreas de aplicação, a tecnologia tradicional para o desenvolvimento de sistemas não será muito adequada se não forem considerados os aspectos sociotécnicos da organização.

Entretanto, na adoção de uma metodologia, em particular para a implantação de um SIG em uma instituição, deve-se ter em mente que nenhuma metodologia é completa, tendendo cada uma a ser mais apropriada para uma ou outra etapa do ciclo de vida do sistema. Desta forma, torna-se necessário uma melhor avaliação e refinamento da metodologia proposta, identificando quais as etapas que ainda não estão adequadas ao desenvolvimento dos SIG. Um avanço nesta direção foi a experimentação realizada na Coppe/UFRJ com uma primeira versão desta metodologia, usada na especificação de sete protótipos nas seguintes áreas da engenharia: biomédica, transporte, produção, costeira, planejamento energético, geotecnia e hidrologia, que resultou em uma série de refinamentos à proposta original.

Outro ponto a ser considerado na metodologia proposta é a utilização da abordagem entidade relacionamento, uma vez que os SIG disponíveis no mercado adotam gerenciadores de banco de dados relacionais. Entretanto, com o desenvolvimento do paradigma da orientação a objetos, já se estuda a utilização da 'Orientação a Objetos', por suas vantagens na modelagem e reutilização (Borges & Fonseca, 1996; Filho & Iochpe, 1996). Quando os SIG orientados a objeto (SIGOO) estiverem disponíveis, às vantagens citadas anteriormente ainda se somarão aquelas relativas às funcionalidades oferecidas por um SGBDOO, tais como o encapsulamento de propriedades e operações e a herança através das hierarquias de tipo, que permitirá a modelagem mais natural das dimensões temporais e espaciais, bem como seu armazenamento em versões.

Referências Bibliográficas

Aronoff, S. *Geographic Information Systems: a managment perspective*. Ottawa: WDL Publications, 1989.

Benwell, G. Culture change, incorporation and GIS. In: Medyckyj-Scott, D. & Hillary, M. H. (Eds.) *Human Factors in Geographical Information Systems*. Londres: Belhaven Press, 1993. p.223-232.

Borges, K. A. V. & Fonseca, F. T. Modelagem de dados geográficos em discussão. *Anais do GIS Brasil 96*. Curitiba: Sagres, 1996. p.524-532.

Burrough, P. A. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford: Clarendon Press, 1991.

Chen, P. *Modelagem de Dados: a abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico*. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

De Man, W. H. E. Planning and design strategies in establishing a Geographical Informational Systems. *Anais do Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento*. São Paulo: EpUSP, 1992. p.103-108.

Estes, J. & Star, J. *Geographic Information Systems – An Introduction*. New Jersey: Prentice Hall, 1990.

Ferrari, R. *Viagem ao SIG: planejamento estratégico, viabilização, implantação e gerenciamento de Sistemas de Informações Geográficas*. Curitiba: Sagres, 1997.

Filho, J. L. & Iochpe, C. Adaptando o modelo de objetos OMT para modelagem conceitual de aplicações em SIG. *Anais do 1º Segeo: Geoprocessamento Mitos e Realidades*, 1996.

Hirschheim, R. A. *Oficce automation: a social and organizacional perspective*. New York: John Wiley & Sons, 1985.

Ken, D. E. Planing for change: introduction a Geographic Information System. In: Medyckyj-Scott, D. & Hillary M. H. (Eds.) *Human Factors in Geographical Information Systems*. Londres: Belhaven Press, 1993. p.199-210.

Laurini, R. & Thompson, D. *Fundamentals Spatial Information Systems*. San Diego: Academic Press, 1992.

Medyckyj-Scott, D. Design Geographic Information System for use. In: Medyckyj-Scott, D. & Hillary M. H. (Eds.) *Human Factors in Geographical Information Systems*. Londres: Belhaven Press, 1993. p.87-99.

Paredes, E. A. Metodologia de implantação do SIG-urbano em pequenas e médias prefeituras. *Anais do xv Congresso Brasileiro de Cartografia*. São Paulo: EpUSP, 1991. p.563-574.

Ramirez, M. R.. *Sistemas Gerenciadores de Banco de dados para Geoprocessamento*, 1994. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Coppe/Uerj.

Souza, J. M. et al. Uma arquitetura organizacional para Sistema de Informação Geográfica orientado a objeto. *Anais do Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento*. São Paulo: USP, 1993.

6

Potencialidades dos Sistemas de Informações Geográficas na Área da Saúde

Maria de Fátima R. P. de Pina

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são instrumentos de apoio à tomada de decisões e à manipulação de informações estratégicas. Sua crescente popularização e divulgação tem aumentado o interesse de profissionais de todas as áreas quanto às potencialidades de sua utilização. A área da saúde não é exceção e verifica-se um crescente interesse destes profissionais na exploração dos SIG como técnicas de representação espacial de dados que tradicionalmente são manipulados em forma de tabelas. O presente artigo tem por objetivo principal apresentar uma visão sucinta dos SIG, suas potencialidades e aplicações na área da saúde.

Geoprocessamento e SIG

Entende-se por geoprocessamento o conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais. É um termo amplo, que engloba diversas técnicas, cada qual com funções específicas, como digitalização, conversão de dados, modelagem digital de terreno, processamento digital de imagens e, dentre outros, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Estes últimos podem ser entendidos como a mais completa das técnicas de geoprocessamento, uma vez que podem englobar todas as demais. Não raro, se verifica a utilização errônea dos dois termos – geoprocessamento e SIG –, como se fossem

sinônimos; na verdade, podemos afirmar que todos os SIG são técnicas de geoprocessamento, mas nem sempre a recíproca se aplica.

Os SIG são sistemas baseados em computador, usados para armazenar e manipular informações geográficas. Estes tipos de sistemas têm se desenvolvido e popularizado tanto nas últimas duas décadas que hoje em dia são aceitos como ferramentas essenciais para a manipulação das informações geográficas.

Permitem reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os adequadamente, de modo a otimizar o tratamento integrado de seus três componentes: posição, topologia e atributos, na execução de análises e aplicações gráficas. São compostos essencialmente por um sistema gerenciador de um banco de dados georreferenciados e permitem a realização de análises espaciais complexas através da rápida formação e alternação de cenários que propiciam a planejadores e administradores em geral, subsídios para a tomada de decisões. Caracterizam-se por serem um potente instrumento de análise, ao contemplar um amplo e qualitativo leque de alternativas nas avaliações e simulações destes cenários (Pina, 1994).

A opção por esta tecnologia objetiva melhorar a eficiência operacional das aplicações e permitir uma boa administração das informações estratégicas, tanto para minimizar os custos operacionais como para agilizar o processo de tomada de decisões, garantindo aos usuários o alcance de suas metas.

A crescente divulgação do uso dos SIG nos últimos anos implicou diversas visões equivocadas sobre sua estrutura, suas funções e suas potencialidades. A fim de desmitificar alguns destes equívocos estabelecidos com Sistemas de Informação e mapas digitais é que se define, em seguida, o que 'não' é um SIG.

O SIG não é um sistema de produção de cartografia. Estes sistemas, de automação da produção cartográfica, visam fundamentalmente o mapa, a automação de sua elaboração e o armazenamento em meio magnético para simplificar a atualização e a disposição dos elementos que, numa representação cartográfica, expressam as feições naturais e culturais que configuram a área-objeto da representação.

A confusão que por vezes interpõe-se entre cartografia digital e SIG, baseia-se numa visão equivocada, deformada e superdimensionada dos sistemas de CAD cartográficos, que são freqüentemente enxergados por seus usuários como algo muito além do que eles verdadeiramente são: sistemas automáticos de desenho de mapas. Os desencontros são constantes e, como exposto por Cowen,

> *esta confusão pode ser creditada ao deslumbramento causado pela expressiva facilidade que os sistemas automáticos de desenho trouxeram à produção de mapas e à flexibilidade no arranjo e manipulação de dados que proporcionaram mais recentemente, a viabilização da associação dos mapas digitais às bases de dados alfanuméricas.* (Cowen, 1988)

Não há dúvida de que um sistema de automação de mapeamentos facilita a manipulação dos elementos da representação cartográfica e, por conta disso, facilita também a análise espacial empreendida pelo intérprete do mapa. Enriquece e fundamenta mais ainda esta análi-

se quando permite a associação de atributos e informações alfanuméricas a elementos do mapa. Há que se enfatizar, entretanto, que a facilidade que traz para esta análise, por parte do intérprete, não faz dele, em absoluto, um SIG.

Outro mito que deve ser desmontado é o de que os SIG são uma base de dados gráfica associada a uma base de dados alfanumérica. Por serem estes dados entendidos como sistemas de informação numa conceituação tradicional, a associação com os dados gráficos conduziu à equivocada idéia de que juntos compunham um SIG.

Afinal, o que distingue e caracteriza os SIG? Esta pergunta deve ser respondida à luz do fato de que as informações são de natureza geográfica e que na ciência geográfica, em seus fundamentos, deve-se buscar o sentido dos SIG como uma poderosa ferramenta da análise, em que a preocupação é não só a apresentação mas também a manipulação dos dados espaciais. Segundo Paredes (1994), os SIG nos levam ao entendimento da própria natureza dos dados espaciais, enquanto o conceito de CAD está baseado em uma ferramenta utilizada principalmente para desenho digital sem levar em conta o processamento da informação espacial.

O SIG supera em muito a simples manipulação de mapas digitais realizada pelo CAD, através da exploração das relações existentes entre seus dados gráficos e descritivos, permitindo a execução de funções de análise espacial, envolvendo proximidade, adjacência e conectividade, além de análises abrangendo superposições de diversos mapas oriundos de diversas fontes, escalas, sistemas de projeção etc.

Potencialidades dos SIG na Saúde

Em sentido mais abrangente, a saúde é o resultante das condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso aos serviços de saúde. É assim, antes de tudo, o resultado das formas de organização social da produção, as quais podem gerar grandes desigualdades nos níveis de vida (Najar, 1992).

A questão da saúde, em sentido restrito, é médica, pois trata mais propriamente da doença, contemplando em linhas gerais uma análise dos efeitos decorrentes das deficiências da saúde pública de uma determinada região. Trata-se, portanto, de uma abordagem limitada, situada mais no âmbito das questões curativas do que no das preventivas, estas melhor apreciadas num enfoque social amplo.

Na questão da saúde pública não se pode, portanto, prescindir da abordagem holística para uma eficaz representação da relação causal entre o bem-estar da população de uma determinada região e os efeitos das insuficiências na saúde, estrito senso, de seu povo.

As análises a serem realizadas no âmbito desta abordagem devem, portanto, contemplar dados que expressem ou que forneçam consistência à expressão tanto dos principais indicadores de bem-estar social, no contexto das causas, como dos principais indicadores das conseqüências sobre a saúde, estrito senso, no contexto dos efeitos.

Preciso é, pois, definir os dados importantes aos dois lados, e seus relacionamentos, de forma a dar consistência à determinação da relação causal.

A questão da ambiência e do saneamento básico é outra parte integrante e indissociável de qualquer trabalho que verse sobre saúde pública, porque é, reconhecidamente, uma questão imprescindível à avaliação do nível de bem-estar de que dispõe o povo da região avaliada.

Não se trata, pois, de apenas agregar mais uma variável à questão da saúde, mas sim de, realisticamente, considerar que a questão da saúde-doença é acima de tudo social, pois de nada adianta tratar a verminose se não existe água encanada para se lavar, nem água potável para se beber, e que de nada adiantam remédios contra as alergias se a poluição impede a eliminação de suas causas (Najar, 1992).

Devem, portanto, os sistemas de diagnóstico e monitoramento de saúde pública atuar no âmbito de saneamento ambiental, contemplando além de água, esgoto e lixo urbano, também a coleta, tratamento e destino final dos resíduos sólidos industriais, a drenagem urbana, a proteção de mananciais e o controle da qualidade do ar.

A apreciação da importância dos indicadores da mortalidade em geral e da infantil, em particular, bem como das questões relativas ao saneamento ambiental, conduzem à visão sistêmica sobre saúde pública e à ênfase de que a rigorosa identificação da relação causal entre o bem-estar – no sentido amplo – da população de uma determinada região, e os efeitos que podem ser interpretados nos indicadores que refletem a mortalidade e a incidência de doenças nesta população, deve se constituir no objetivo-diretriz do trabalho de modelagem e estruturação de dados para um sistema que se proponha a, rigorosamente, descrever a complexidade e a configuração das relações de causa e efeito que explicam as deficiências da saúde pública de uma determinada região.

O zelo com todos os dados que caracterizam causas e efeitos e a preocupação em não preestabelecer nenhuma restrição ao relacionamento entre todos esses dados, tornarão mais rico o elenco de alternativas na caracterização das relações causais, possibilitando a identificação de relações virtualmente impensáveis.

A Importância da Abordagem Geográfica para os Dados de Saúde

A associação da medicina com a geografia é antiga. Há mais de um século, epidemiologistas e outros cientistas da medicina começaram a explorar o potencial das informações veiculadas pelos mapas em processos de busca do entendimento do dinamismo espacial das doenças. Um dos mais famosos usuários de primeira hora dos mapas, para as ciências médicas, foi John Snow, no século XIX, que teve a percepção de que a cólera, uma epidemia clássica na Europa daquela época, podia estar sendo propagada através do escoamento superficial das águas contaminadas. Recorrendo a mapas em que se representava a distribuição geográfica de mortes por cólera, em 1854, provou a associação entre estas e as regiões drenadas por águas contaminadas, trabalho que surpreendeu a todos na ocasião e permitiu descortinar um vasto campo para as aplicações cartográficas na investigação dos problemas de saúde (Scholten, 1991). A abordagem geográfica apura e torna mais precisa a análise dos fatores que orientam e condicionam a definição das políticas públicas na área da saúde.

Como exposto, não pode a análise prescindir dos dados de saneamento ambiental, que são dados de expressão preferencialmente espacial, nem abstrair-se do contexto socioeconômico

em que se enquadra, devendo buscar, para estes, padrões de representação espacial que não deteriorem a consistência dos dados originalmente não-gráficos. Como exposto por Najar (1992), nota-se, na apreciação das questões de mortalidade, que "à medida que se amplia o acesso da população às condições dignas de moradia e condições ambientais favoráveis, melhora a saúde de todo o povo" e que as desigualdades não se dão apenas por conta das diferenças sociais entre a população, mas também, e muito significativamente, por regiões. Pode-se inferir que há uma efetiva regionalização na distribuição dos índices de mortalidade, que como foi visto, são os que mais precisamente expressam o grau de eficiência da política de saúde pública. Esta regionalização resulta da combinação de diversos fatores determinantes, próprios a cada região considerada. A complexidade desses fatores, muitos deles de expressão naturalmente geográfica, e a característica regional já constatada na expressão dos índices de mortalidade, conduzem a análise das questões da saúde pública para o âmbito da geografia e a análise da distribuição espacial dos fatos e fenômenos que a caracterizam, no âmbito dos SIG.

Esta abordagem espacial, no âmbito dos SIG, privilegia ainda o controle de doenças endêmicas como: a febre amarela, a dengue, a malária, a esquistossomose e outras que, se negligenciadas, podem transformar-se em doenças urbanas de difícil controle. Segundo Cliff (1992), para enfatizar a importância do monitoramento permanente das doenças endêmicas, no âmbito de sistemas de geoprocessamento, convém considerar que "uma vez que uma determinada doença endêmica tenha sido erradicada localmente, ela somente poderá reaparecer quando reintroduzida a partir de outra região, aonde ainda persista".

A abordagem geográfica do sistema de saúde pública, no âmbito dos Sistemas de Informação Geográfica, garante, com certeza, maior dinamismo e a reorientação das políticas públicas que hoje, "tal como estão, privilegiam as ações assistenciais e curativas em lugar das ações de prevenção" (Najar, 1992). A análise holística a que se propõe o SIG exige uma reorientação da abordagem atual, de modo a permitir uma melhor compreensão da importância das ações preventivas e uma maior eficiência na diminuição da mortalidade e no aumento da longevidade. Adicionalmente, traz a redução dos gastos públicos com saúde, muito maiores quando a atuação dos gestores governamentais resume-se a uma assistência médica de caráter curativo e individual, em detrimento de uma postura preventiva, voltada para a maioria da população.

A Aplicação dos SIG nas Pesquisas de Saúde

É de fundamental importância que o tipo de instrumento a ser usado para processar com rapidez e confiabilidade informações que auxiliem as pesquisas em saúde e o planejamento, monitoramento e avaliação de programas, possibilite a análise das séries históricas de dados e o tratamento e conversão destes em informações para o planejamento das ações de saúde pública (Scholten, 1991).

Esta importância justifica a necessidade da geração de um consistente, e tão completo quanto possível, Sistema de Informação sobre as áreas de saúde e a ambiência.

Como a saúde pública e a ambiência estão intrinsecamente influenciadas pelos padrões de ocupação do espaço geográfico, este sistema de informação se tornará mais expressivo e

eficiente se contiver a distribuição espacial dos dados, tornando-se um Sistema de Informações Geográficas.

As técnicas de Sistemas de Informação Geográfica permitem às autoridades públicas ter uma visão espacial mais exata e abrangente das conseqüências advindas dos investimentos no gerenciamento do meio ambiente e da saúde pública. Torna-lhes possível rever e simular situações, analisar o resultado de tendências, ou antecipar os prováveis resultados de decisões planejadas, comparando planos alternativos e refazendo a análise para cada alternativa proposta, num tempo muito curto. Possibilitam explorar um leque de cenários possíveis e a idealização das conseqüências de um curso de ação, evitando-se que erros grosseiros ou irremediáveis sejam cometidos. Esta abordagem interativa seria proibitivamente cara, se usados métodos manuais, além de ser de difícil visualização se usados apenas sistemas literais de informação. Todas as informações relevantes devem ser armazenadas, gerenciadas, tornadas disponíveis e apresentadas de forma adequada, para serem usadas em estágios diferentes no processo de pesquisa e planejamento (Scholten, 1991).

A massa de informações deve ser criticada e conhecida, pois pode ser de diversos tipos, variando tanto em quantidade como em qualidade e estar referida a unidades territoriais de diferentes extensões.

Há ainda fatores, incluídos aí a localização e características, tais como as condições socioeconômicas e ambientais dos lugares onde as pessoas vivem, que oferecem uma fonte valiosa para a pesquisa na área da saúde, em especial na área epidemiológica.

Os dados sobre saúde e doença têm dimensão espacial e podem ser expressos neste contexto, o que sinaliza ser a distribuição geográfica uma das primeiras características a ser analisada quando da avaliação dos resultados das pesquisas de saúde. Por outro lado, as séries estatísticas completarão a visão espacial, dando aos fatos e fenômenos em consideração, a dimensão temporal. De uma maneira geral, em um SIG, a distribuição espacial estará assegurada pela base de dados gráficos, enquanto a base de dados alfanuméricos contemplará a visão estatística do problema.

A composição anterior, espaço-temporal, facilita o estudo de associações entre saúde e meio ambiente, permitindo a apreensão dos relacionamentos entre a distribuição e a difusão de doenças em presença do meio físico em que se desenvolvem, ou seja, o clima, a vegetação, a qualidade da água e a qualidade do ar. O conhecimento acerca da variação espacial na incidência de doenças é de significativo valor em diversos campos das ciências médicas, em particular aquele a que se dedica a epidemiologia (Medronho, 1993).

A determinação das associações entre as ocorrências de doenças e o meio ambiente, físico e antrópico, deve orientar a escolha das entidades, dos atributos e dos relacionamentos relevantes ao sistema.

As aplicações dos Sistemas de Informação Geográfica em pesquisas de saúde podem ser identificadas na:

- análise da distribuição de pacientes;
- monitoramento da qualidade da água;
- variações na ocorrência de epidemias;

- monitoramento de vetores;
- avaliação, em tempo real, de situações de emergência ou catastróficas; dentre outras situações de não menor importância.

A adaptação desta técnica às áreas relacionadas com a saúde pública é de grande valor, não apenas por oferecer a possibilidade de desenvolver diversas tarefas fundamentais com maior rapidez e economia, mas também por oferecer aos pesquisadores novas alternativas metodológicas, mais confiáveis e cientificamente validadas para o tratamento de informações espaciais (Scholten, 1991).

Os Sistemas de Informação Geográfica permitem que se realize funções de análise até então inviabilizadas com os pacotes estatísticos ou com os mapeamentos automatizados típicos de um ambiente CAD/CAM, empregados isoladamente.

Combinando cartografia e estatística espacial, o valor dos mapas pode ser acentuado. O manuseio de informações espaciais pode ser definido como um método com fortes laços entre geografia, cartografia e estatística.

Embora para os profissionais da área da saúde a utilização dos SIG como ferramenta de apoio à análise dos dados e à tomada de decisões não seja mais uma novidade, nota-se ainda uma subutilização da potencialidade destes sistemas que, na maioria das vezes, são utilizados apenas para elaborar mapas cujo objetivo principal é a visualização de padrões espaciais de uma determinada variável.

A facilidade de manipulação da maioria dos *softwares* de geoprocessamento facilita a que usuários não familiarizados com as técnicas de SIG, ou com a natureza das informações geográficas, possam conduzir análises inválidas sem ao menos perceberem a incoerência dos procedimentos adotados.

Segundo Aronoff (1989), um melhor entendimento da tecnologia pelos usuários, gerentes e diretores, no ambiente de uma organização, é crucial para o seu adequado uso e coerência de resultados. Isto nem sempre se verifica, e a maioria dos usuários de geoprocessamento não recebe nenhum treinamento específico, iniciando-se na técnica muitas vezes atraído pelo impacto visual que a representação de dados em um mapa pode causar.

A Territorialidade no Âmbito dos SIG

Os Sistemas de Informação convencionais armazenam, estruturam e tratam um conjunto de dados para um particular contexto, que pode ser, por exemplo, o universo de um setor produtivo da economia ou o universo da administração pública em todos os seus níveis: federal, estadual ou municipal, ou mesmo o complexo de decisões que envolvem um empreendimento, de qualquer porte, que tome um território como base de ação.

Um Sistema de Informação que pretenda ser adequado e consistente deverá possuir uma delimitação precisa do contexto retratado pelo conjunto de informações dele constantes.

Quando este Sistema de Informação incorpora ferramentas que permitem a expressão da distribuição espacial dos dados e o seu (geo)processamento neste novo ambiente, automatica-

mente articula ao contexto original dos dados o posicionamento e a delimitação geográfica da base de dados, em suma, a associação de um território à base de dados.

Ao contexto abstrato do objeto do Sistema de Informação articula-se então o fato físico da distribuição espacial dos dados, enriquecendo e diversificando as possibilidades de tratamento e sofisticando o poder de interpretação e análise das informações contidas no sistema.

Como conseqüência mais exterior da articulação destes dois contextos, temos a visualização das relações espaciais entre os dados, permitindo assim a detecção de processos de concentração e de dispersão de fluxos e contrafluxos, bem como a identificação dos processos históricos de comportamento dos dados ou, mais precisamente, dos fenômenos que eles retratam.

Uma questão essencial à correta formação destes Sistemas de Informação é a definição rigorosa do território a que se refere os conjuntos de dados.

A definição do contexto da base de dados tabulares se dá pelos processos já conhecidos de estruturação de bancos de dados, a exemplo da abordagem relacional.

A definição do contexto espacial de um Sistema de Informação que se pretenda 'geográfico' envolve precipuamente a delimitação de seu espaço geográfico de abrangência, ou seja, do território sobre o qual ele é representativo.

À territorialidade dos SIG estão associadas, principalmente na administração pública, caso da área de medicina social, importantes aspectos geopolíticos, posto que a abrangência e a delimitação de territórios, em geral, constitui o objeto de estudos desta que é atualmente uma disciplina muito dinâmica.

Tanto na gestão da coisa pública quanto na formulação das estratégias e dos planos de ação, há que se ter uma clara definição do território que compete a cada nível de administração, tendo-se presente, e como ditado pelo senso comum, que não são eternas estas fronteiras, função das significativas transformações por que passam as sociedades humanas, em particular, neste final de século.

Na definição de Becker (1991), os territórios correspondem a áreas delimitadas por um conjunto de relações sociais localizadas, e do poder implícito nessas relações; figurativamente correspondem a 'arenas políticas', em que ramos do aparelho do Estado podem ou não ter um papel.

A territorialidade humana entendida como produto da prática social – envolvendo a apropriação, os limites e a intenção de poder sobre uma porção precisa do espaço, independentemente da delimitação formal do território do Estado, é decisiva para a compreensão das questões essenciais à correta e adequada delimitação do espaço geográfico que se constituirá na arena de implementação do SIG e na expressão de territorialidade que a ele se associa.

Apesar de restrito quando de sua implantação a uma territorialidade predefinida, devem os SIG ser modelados de modo a expressar, da melhor forma possível, o espaço de fluxos da organização econômica e o espaço dos lugares, da identidade cultural que retrate a organização econômica e social, flexível e aberta às transformações endógenas, que permitirá, no futuro, a identificação de novas territorialidades e a compreensão da complexidade das relações espaciais em nível regional, bem como dos processos históricos que delinearão novas relações geopolíticas.

Referências Bibliográficas

Aronoff, S. *Geographic Information Systems: a management perspective*. Ottawa: WDL Publications, 1989.

Becker, B. K. Geografia política e gestão do território no limiar do século xxi – uma representação a partir do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, 1991.

Cliff, A. D. et al. The geographic structure of measles epidemics in the northeastern United States. *American Journal of Epidemiology*, 136(5), 1992.

Cowen, D. J. GIS versus CAD versus DBMS : What are the Differences? *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54(11), p.1551-1555, 1988.

Medronho, R.A. et al. A ocorrência de dengue no município do Rio de Janeiro e o meio ambiente; uma análise por geoprocessamento. In: Conferência Latino-Americana sobre Sistemas de Informação Geográfica, iv, 1993, São Paulo (SP).

Najar, A. L. et al. *A Saúde em Estado de Choque*. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1992.

Paredes, E. *Sistema de Informação Geográfica: princípios e aplicações (geoprocessamento)*, São Paulo: Érica, 1994.

Pina, M. F. *Modelagem e Estruturação de Dados Não-Gráficos em Ambiente de Sistemas de Informação Geográfica: estudo de caso na área de saúde pública*, 1994, p.5 a 21. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia.

Scholten, H. J. & Lepper, M. J. C. The benefits of the application of geographical information systems in public and environmental health, world health statistical. *Quarterly Report*, 44:160-170, 1991.

7

Planejamento Urbano e Regional, Análise Territorial e Sistemas de Informações Geográficas

Rainer Randolph

O presente artigo pretende esclarecer algumas questões metodológicas referentes à aplicação de uma ferramenta relativamente nova para o planejamento urbano e regional: os Sistemas de Informações Geográficas (SIG – ou GIS, conforme sua denominação em inglês).

O debate acerca do uso dessa nova ferramenta está inserido em uma série de preocupações nossas mais amplas e abrangentes que não caberá pormenorizar aqui. Porém, como serviu para balizar, em geral, nossa abordagem, gostaríamos de apontar algumas de suas principais características, a título de exemplificação de universos bem mais profundos e, ao mesmo tempo, amplos.

O tema do geoprocessamento de dados, conjugado à questão do planejamento urbano e regional, articula-se, a nosso ver, a três grandes problemáticas que, cada uma para si, são expressão e reflexo das mutações sociopolíticas, científicas e técnico-informacionais que se verificam nas sociedades ocidentais contemporâneas.

Primeiro, em relação ao planejamento em geral e ao planejamento urbano e regional em particular, não nos parece mais sustentável o velho 'discurso competente-autoritário' das instituições e dos planejadores-técnicos que encontramos em toda a sua história com apenas variações graduais – mesmo o saudoso planejamento 'participativo' dos anos 70 e 80 não chegou a romper esta lógica.[1] Pois, a partir de meados da década de 80, estão ganhando cada

[1] Vide discussão em Randolph (1994).

vez mais força e visibilidade as propostas que enfatizam o caráter dialógico do planejamento (e do relacionamento entre Estado e sociedade) e que buscam se apropriar do planejamento como 'instrumento' ou de um avanço da democratização da sociedade ou de novas formas de articulação direta entre as elites econômicas e políticas num contexto de crise do Estado e da sociedade política. Em ambos os casos o planejamento assume um caráter profundamente político, na medida em que abre e institucionaliza novos canais de articulação e representação dentro da sociedade (entre sociedade civil e política). A busca de uma maior democratização dos processos de decisão do governo municipal em Porto Alegre, através do 'Orçamento Participativo', e a formulação e institucionalização do Plano Estratégico da Prefeitura do Rio de Janeiro são dois exemplos antagônicos que representam esses projetos no Brasil. Em ambos os casos a ampliação do diálogo, apesar de suas qualidades diferentes, torna o processo mais complexo e abrirá novas oportunidades para a utilização do geoprocessamento como técnica de representação didática de dados e informações.

Segundo, observa-se uma crise de legitimidade da ciência em quase todas as suas disciplinas tradicionais. Fala-se da crise destas disciplinas e sua superação em abordagens pluridisciplinares; ou até de uma nova 'ruptura epistemológica' – após aquela que irrompeu entre saber comum e saber científico – que deve reaproximar o conhecimento científico ao senso comum e ao cotidiano.[2] É neste contexto que ocorre uma certa renascença de 'abordagens espaciais' ou 'territoriais' não apenas dentro da geografia, mas também em economia, sociologia, filosofia e outras áreas de conhecimento, que restringe drasticamente as simplificações científicas (contidas no estancamento disciplinar do conhecimento) e gera, portanto, um extraordinário desafio metodológico para cujo enfrentamento o geoprocessamento poderá contribuir na medida em que oferece uma grande flexibilidade e uma agilidade de experimentação e simulação.

E, finalmente, terceiro, o próprio avanço das 'tecnologias de conhecimento' (manipulação de dados e informações, sua transformação, transmissão etc.), expresso nos novos recursos da informática e da comunicação, parece possibilitar o abandono de velhos padrões de recepção e apropriação de textos e imagens passivas. A 'interatividade', como palavra de ordem da hora, poderá redundar numa nova relação entre instrumento e usuário, com potencialidades até então inimagináveis de expressão e, também, de novas formas de aprendizado. Essas potencialidades podem estabelecer relações verdadeiramente 'interativas e comunicativas' (no sentido de um aprendizado mútuo) entre produtor e consumidor de um conhecimento complexo de mapas, por exemplo, e desta forma combater velhas formas de 'instrumentalização' da tecnologia. A partir da 'intuitividade' de mapas produzidos no geoprocessamento imaginamos que os Sistemas de Informações Geográficas podem servir, enquanto 'instrumento' didático, para uma maior difusão social de um conhecimento mais complexo (não rigidamente científico) das 'realidades' sociais que diferentes segmentos da população estão vivendo.

Como já dissemos, não será possível aprofundar essas idéias, nem tampouco mostrar o alto grau de mútua articulação. Parece-nos que os avanços em uma dessas três áreas –

[2] Vide Santos (1989).

sociopolítica, científica e técnico-informacional – podem impulsionar o desenvolvimento em cada uma delas. Mas, também, que os 'progressos' em cada uma dependerão daqueles das outras. É este o pano de fundo – não explicitamente tematizado – da discussão neste pequeno artigo; de uma maneira modesta, ela poderá contribuir para seu esclarecimento.

Diante desta amplitude da problemática, é claro que nossa discussão pode ter apenas um caráter introdutório. Pretende estimular o questionamento, no contexto da análise e do planejamento territorial, da possibilidade de os SIG auxiliarem a compreensão de uma realidade concreta. Tentamos abordar o SIG dentro de uma perspectiva de análise territorial multidisciplinar que procura dar conta da implícita articulação entre processos sociais e estruturas territoriais (espaciais) e, neste sentido, escapar da *hinterhalt* positivista contida que tanto no planejamento como na representação de territórios em mapas.

Não nos referimos a experiências concretas neste trabalho porque nosso esforço está centrado na sistematização, reflexão, proposição e críticas em nível metodológico. Reconhecemos que há ainda um hiato considerável entre o nível de problematização destas questões e o nível das experiências concretas que nós e outros autores já conseguimos realizar com o geoprocessamento de dados.[3] Apostamos que mesmo esse exercício mais reduzido de reflexão teórico-metodológica possa ser estimulador e orientador para a aplicação prática do SIG.

Finalmente, precisamos mencionar que a presente reflexão sobre o emprego da nova técnica do geoprocessamento de dados – ou de Sistemas de Informações Geográficas – no planejamento urbano e regional recebeu muito estímulo e idéias, através das discussões com alunos de nosso e de outros institutos em vários cursos de mestrado que ministramos nos últimos cinco a seis anos, sobre o tema da 'Organização Territorial'. Agradecemos a todos os que de uma maneira ou de outra contribuíram com seu trabalho para o presente artigo. Cabem ainda agradecimentos à Finep e ao CNPq, que possibilitaram, com seu apoio, as pesquisas responsáveis por uma outra parte deste trabalho.

A 'Dimensão Territorial' do Planejamento Urbano e Regional

Num patamar mais pragmático do que aquele (programático) abordado no item inicial, entende-se aqui, por planejamento, uma arena política onde – em torno dos recursos, meios e instrumentos de intervenção de órgãos do governo – se articulam, colaboram e entram em conflito interesses econômicos, sociais e políticos que procuram exercer alguma influência sobre definição e realização desta intervenção. Em outras palavras, diferente de articulações políticas tipicamente ligadas a formas institucionalizadas de representação democrática no liberalismo (partidos, legislativo etc.), o planejamento representa um outro 'canal' de influência política cujo foco é o próprio governo (Executivo) e suas instituições. Sua disposição de abrir (ou não) esses canais em muito influencia o acesso de determinados segmentos da sociedade a essa arena do planejamento (vide os dois exemplos que citamos no item anterior).

---

[3] Vide Hasenack (1992).

No planejamento urbano e regional, eis sua especificidade, estão sendo explicitados tanto os objetivos governamentais ou certas direções de sua intervenção, como interesses e conflitos de outros agentes em torno da 'dimensão territorial', isto é, do uso e da apropriação do território por parte das instituições e dos agentes envolvidos. Esses interesses foram, tradicionalmente, distinguidos em relação a diferentes padrões (e escalas) de envolvimento territorial dos agentes: existem, por um lado, aqueles que têm sua atuação no território urbano (ou cuja atuação se limita a esta escala) e, por outro, aqueles que se referem a uma esfera distinta (rural) ou mais ampla (regional).

Aparentemente, as limitações tradicionais entre urbano e regional tornam-se, numa era de globalização e fragmentação – as duas palavras de ordem em moda –, cada vez mais questionáveis. Provavelmente será necessário (na verdade, isto já está acontecendo) trabalhar com novos recortes territoriais, mais descontínuos, que permitam aproximar o 'próximo' do 'distante' e identificar as rupturas que possam ocorrer mesmo dentro de áreas vizinhas, antes contíguas. Preferimos, portanto, falar de planejamento territorial que engloba os tradicionais recortes e permite introduzir novos padrões territoriais.[4]

Mais concretamente, para os fins da presente análise, podemos considerar a especificidade do planejamento urbano e regional, em relação a outras formas de planejamento, como aquela que problematiza explicitamente as determinações e conseqüências territoriais, em diferentes níveis ou escalas (urbano, regional ou outros), de programas governamentais e dos interesses de grupos sociais e instituições envolvidos no seu processo. Este embate ('planejamento') é tão antigo como a humanidade, pois a base territorial é fundamental para a sobrevivência de qualquer grupo social – sem, com isso, cair em deslizes de determinismos geográficos ou, pior, querer reanimar idéias como aquela do 'espaço vital'.

No passado, esses conflitos foram 'resolvidos' por conquistas bélicas, dominação mediante repressão física ou também pela resistência vitoriosa contra os opositores internos ou externos. Neste contexto, planejamento urbano e regional poderia ser visto como uma maneira mais civilizada ou, por assim dizer, racional desta velha, mas sempre atual, problemática de ocupação e apropriação do território.

Qual, então, a 'territorialidade' visada pelo planejamento territorial? No próximo item seguiremos algumas pistas para a resposta a esta pergunta.

Mesmo quando, na aparência da atuação de um grupo social, seus objetivos estão voltados a uma simples e mera ocupação de um território (de uma área delimitada), esta apropriação não constitui um fim em si; nem são as 'posições territoriais', que são as áreas de partido para essa ocupação, determinantes exclusivos que permitam prever o sucesso ou fracasso de tal empreendimento. Portanto, não é através de uma 'fenomenologia territorial' – a observação da distribuição territorial de fenômenos – dos agentes e de suas pretensões territoriais que será possível planejar nem mesmo sua simples ocupação físico-

[4] Vide trabalho a respeito de 'novas territorialidades' em Randolph (1993).

territorial. Veremos, mais adiante, como o 'território' está 'presente' em outros níveis sociais e formais.

Não obstante, a identificação de Configurações Territoriais – como a distribuição fenomênica de objetos, da vida e de agentes sociais em determinada área será chamada daqui em diante – é um elemento importante para qualquer planejamento urbano e regional. Perguntamo-nos: como trabalhar essa 'dimensão territorial' nesse planejamento?

Da 'Dimensão' à Análise Territorial

Não nos parece difícil ver que a resposta a esta pergunta consiste na superação da compreensão reducionista (e positivista) da 'territorialidade' que a identifica como simples dimensão espacial de fenômenos naturais, biológicos ou sociais. Para isto, podemos recorrer a uma análise e metodologia que estamos desenvolvendo e aprimorando há bastante tempo. Sua principal preocupação é investigar, exatamente, as articulações entre determinantes físico-materiais, biológicos e sociais e teve sua origem no pensamento de Coraggio (1988). Posteriormente, suas idéias foram alimentadas e transformadas por abordagens de outros autores não exclusivamente geógrafos que nos fizeram avançar na interdisciplinaridade da concepção. Cabe citar, como principais, Kosik (1976), Santos (1985, 1991) e Giddens (1989).

Numa comunicação que o autor apresentou em 1980, Coraggio (1988) elabora algumas categorias essenciais para uma metodologia e análise (ou, para quem prefere, para uma desconstrução) territorial, cuja discussão e aperfeiçoamento abandonou em seguida sem ter resolvido uma série de problemas que suscita sua abordagem. Em nossa discussão, em Randolph (1990), tentamos interpretar, em parte criticamente, o raciocínio de Coraggio, propondo uma incorporação mais explícita da temporalidade/historicidade na análise territorial. Mostramos, no último item, a "difícil passagem da configuração à organização territorial". Apesar de uma série de críticas, o trabalho de Coraggio continua sendo, a nosso ver, um marco no debate sobre território, espaço etc.

Já Giddens (1989) segue uma trajetória de disparar 'salvas conceituais' na realidade social, cujo objetivo não é elaborar uma epistemologia consolidada global e fechada. O autor apresenta, em seu livro, "uma teoria reformulada do ser, da natureza da existência social". Colocada na perspectiva adequada, a Constituição se destaca como a afirmação ontológica mais rigorosa, equilibrada e sistemática atualmente disponível sobre a estruturação espaço-temporal da vida social. Sua posição e sua linhagem dentro do discurso da teoria social crítica são óbvias, mas sua realização se estende mais amplamente, através dos rastros deixados pelos esforços de Husserl, Heidegger e Sartre, para "dar 'lugar' ao ser", conforme apreciação de Soja (1993:178).

Conforme esses autores, a 'realidade territorial' não se restringe à anteriormente distribuição espacial de coisas, da vida e da sociedade. Numa primeira aproximação, simplificando a complexidade ao máximo, Coraggio articula o nível da Configuração, da qual parte seu raciocínio, a dois outros: à Organização e à Forma Territoriais.

- lançando mão da distinção categorial entre um estrato natural e um outro social,[5] a Configuração Territorial procura identificar 'figuras naturais' que, em si só, não ultrapassam uma representação formal e abstrata de um determinado 'território' e da distribuição espacial de fenômenos (evitando assim a tentação positivista de atribuir alguma 'realidade' à percepção neste nível). Esta configuração Coraggio articula:
  - a um nível da Organização Territorial, onde se procura identificar recorrências e regularidades sociais (certas regras, lógicas, racionalidades mesmo antagônicas) relacionadas a certos âmbitos físico-territoriais cuja determinação ocorreu, por ora, como vimos, de uma maneira formal e abstrata;
  - e a um nível da Forma Territorial, que relaciona a ocorrência concomitante de recorrências tanto sociais como físico-materiais de sua expressão territorial com determinadas formas geométricas; dando origem, especialmente, à atribuição de determinados significados a estas formas (identificadas com certos conteúdos sociais). Ou seja, as 'figuras naturais' da Configuração, que são primeiramente representações formais, devem se reunir às 'formas' da Organização e Forma que apresentam certas regularidades de conteúdos (dos processos sociais) a regularidades geométricas; apenas assim se alcança um nível de síntese que permite investigar processos de 'uso e apropriação do território' concretamente – expressa em formas territoriais. E, a partir daí, se torna possível 'separar' da forma a organização e a configuração de territórios.

Como deve ter ficado claro, os três patamares analíticos não podem ser trabalhados independentemente; configuração e organização representam dois 'degraus' formais cuja articulação – quando possível – eleva nossa compreensão para um patamar concreto. Não há, inicialmente, na delimitação formal do 'território', por exemplo, nenhuma garantia de se alcançar tal compreensão. Teremos oportunidade de voltar a este assunto mais adiante.

Mesmo sabendo da quase impossibilidade de abstratamente (sem procurar determinar 'figuras', 'regras' e 'formas') alcançar aquilo que chamamos de compreensão concreta, apresentamos, no Quadro 1, a 'justaposição' de categorias utilizadas pelos autores antes mencionados (Coraggio, Santos e Giddens), apenas a título de estímulo para uma reflexão.

A base do quadro são duas diferentes categorizações de Santos; uma mais abstrata, da 'essência' do território e espaço, dando origem às colunas do quadro: forma, função, estrutura e processo; a outra, mais fenomênica e histórica apontando, nas linhas, os principais ingredientes (constituintes) das sociedades contemporâneas – meio ecológico, infra-estrutura, homem etc. Conforme Coraggio, as colunas podem ser agrupadas em ORGANIZAÇÃO – desdobrando as mencionados regularidades em aspectos processuais, funcionais e estruturais – e CONFIGURAÇÃO/FORMA territorial como princípio e fim da análise territorial (vide indicações sublinhadas, no quadro) Ainda dentro dos diferentes lugares da matriz, localizamos alguns termos e conceitos básicos (em maiúsculo e itálico, no quadro) do pensamento de Giddens que guardam relação

---

[5] Vide a rápida análise de Alcoforado (1997), que nisto identifica uma posição neokantiana do autor.

com questões da 'organização' territorial (recursos, agentes, ações e interações) e a forma na medida em que o autor diferencia espaços de co-presença ('física') e de um espaço-tempo ampliado que caracteriza firmas e instituições.

Sem procurar explicitar aqui maiores detalhes e divergências a respeito deste quadro heurístico, apenas ilustramos a complexidade de uma ampla série de termos, noções e conceitos necessários para a descrição e compreensão de realidades sociais: é aqui que, ao invés de ser dimensão, o território vira propriedade essencial da realidade social, como quer Giddens.

QUADRO 1 – O território como propriedade da realidade social(*)

	ORGANIZAÇÃO SOCIAL			CONFIGURAÇÃO/FORMA
	Função	Estrutura	Processo	Forma
Meio Ecológico (base física do trabalho humano)	(potencial)	legalidade de ordem natural	tempo	espacialidade
Infra-estruturas (construído) (trabalho humano materializado e geografizado)	*RECURSOS*		cronológico	direta
Homem (trabalho humano) (grupos)	*AGENTES*	*INTEGRAÇÃO SOCIAL*	***AÇÃO, AGÊNCIA, INTERAÇÃO***	***CO-PRESENÇA***
(Esferas simbólicas da vida social)		recorrência de processos sociais	tempo histórico	espacialidade indireta
Firmas		*INTEGRAÇÃO SISTÊMICA*		*ESPAÇO*
Instituições	*PODER*	*REGRAS, NORMAS*		*TEMPO AMPLIADO*
Definições de Milton Santos	tarefa ou atividade esperada de uma forma, pessoa ou instituição	inter-relação de todas as partes de um todo; modo de organização	ação contínua em direção a um resultado qualquer, implicando conceito de tempo e mudança	aspecto visível: arranjo ordenado de objetos

(*) Grifos do autor.

A 'territorialidade' da atuação dos diferentes agentes e instituições, objeto da análise e das decisões do planejamento urbano e regional, é resultante física de todas as articulações que constam nesse esquema. Abrange, portanto, não apenas práticas materiais de agentes, grupos sociais e instituições, mas igualmente práticas sociais e simbólicas que têm sua própria relevância para a análise territorial.

Como uma maneira de sintetizar abstratamente as idéias aqui apresentadas a respeito dos possíveis elementos constituintes e principais distinções categoriais, parece-nos possível desdobrar as 'mediações categoriais' (Alcoforado, 1997) de Coraggio em determinadas orientações metodológicas básicas para a realização operacional da análise territorial; a cada um dos

patamares corresponde analiticamente um determinado tipo de abordagem (que em última instância se articularão quando explicitadas as formas).

Esta lógica dará, em princípio, origem à utilização de três 'abordagens' ou patamares da análise territorial:

- uma percepção empírica da configuração territorial pressuporia um posicionamento distante, externo e supostamente independente do observador em relação à 'realidade' observada; assim, permitiria apreender a 'materialidade' que faz do observado algo externo ao pensamento do observador;
- para ter acesso à organização do território, o observador procura algo do qual faz sempre parte, que é a própria 'socialidade' dos processos que vem investigando para identificar regularidades e regras;
- enfim, o acesso às formas exige mais do que um esforço de explicação de regularidades; o território se torna, agora, um conjunto de signos com qualidades diferentes (tanto físico-naturais, como humano-sociais) dentro de um sistema maior que lhe atribui certos significados; o observador identificará estes signos, com seus significados, apenas como 'partícipe hermenêutico' de uma 'comunidade de signos'.

Como mostra o Quadro 2, uma articulação entre os patamares de Coraggio e as diferentes abordagens (dimensões) que acabamos de destacar resulta numa matriz que permite dar conta de uma grande variedade de situações e imbricações entre práticas materiais, sociais e simbólicas que interessam a nossa análise.

QUADRO 2 – Patamares e dimensões da análise territorial

Características	Relações entre Objetos e Corpos	Relações entre agentes, grupos e instituições	Relações entre Signos
Observador/Observação	Externa, Abstrata (formal)	Envolvida como Álter, Participante e Crítico	Produtor de Signos e Significados
Tipo de envolvimento	Empírico	Prático	Hermenêutico
Espaço/Território	Materialidade	Socialidade	Significação
Configuração			
Organização			
Forma			

As partes destacadas neste quadro indicam as orientações iniciais de Coraggio, que inclusive realça que a passagem entre "materialidade" e "socialidade" não é direta; o mesmo poderíamos dizer quando procuramos alcançar o significado de formas (materiais). As primeiras aplicações deste quadro mostram, a nosso ver, sua utilidade enquanto norte orientador que

procura aguçar a atenção do observador para facetas da realidade que poderiam ficar desapercebidas (porém, que nem sempre têm a mesma relevância).

Concluindo esta parte, gostaríamos de reafirmar que a apresentada reflexão sobre planejamento e análise territorial visa estabelecer os parâmetros que serão empregados na apreciação das potencialidades e limitações do uso de Sistemas de Informações Geográficas.

Delimitação Territorial e Informação Geográfica

Metodologicamente falando, a identificação de fenômenos geográficos pela análise territorial pressupõe alguma delimitação de uma área sob investigação.[6] Essa delimitação torna-se um problema não-trivial na medida em que, como vimos antes, uma investigação que ficará limitada a evidências empíricas e materiais de configurações e à materialidade dos processos sucumbiria à tentação positivista da análise territorial. É desde esta delimitação que precisamos percorrer os vários patamares antes colocados. Entendemos que este procedimento corresponde a algo que Kosik (1976) discutiu como passagem de uma pseudoconcreticidade – que tem sua eficácia social própria – à concreticidade, através da passagem da aparência à essência dos fenômenos.

Estamos, portanto, diante de um dilema ou paradoxo: como delimitar uma área, se a delimitação já pressupõe um conhecimento que apenas se alcança após a delimitação? Obviamente, este paradoxo resolve-se, na prática, através de uma seqüência de sucessivas aproximações no qual a própria delimitação é um dos principais resultados do processo de investigação. Este processo (iterativo), se fosse levado realmente a cabo, exigiria um grande esforço de levantamento, como de cálculo e mapeamento de dados e informações. Na ausência de condições materiais para se dedicar a tal tarefa – situação essa que é geralmente a regra –, é comum 'abreviar-se' este procedimento custoso e recorrer, nas análises territoriais, a critérios simplistas ou delimitações apenas plausíveis. Uma boa parte dos métodos tradicionais de regionalização e dos estudos urbanos e regionais é testemunha disto.

Mas as exigências metodológicas da análise territorial constituem apenas uma das razões para a necessidade de uma crescente capacidade de levantamento, manejo e mapeamento de dados e informações geográficas.

A importância de informações e de instrumentos ágeis para sua análise parece em plena ascensão, na medida em que as novas características das transformações socioeconômicas contemporâneas estão situadas na interface entre uma 'escala concreta', isto é, local ou microrregional, de manifestações com esferas nacionais e internacionais. Com isto, novas demandas informacionais surgem a partir de novas fronteiras de expansão global capitalista, inovações tecnológicas, deterioração do meio ambiente pela produção moderna, a fragmentação local etc.

---

[6] Vide também Randolph (1990).

Por outro lado, este aumento das demandas informacionais ocorre num momento em que começam a surgir novas formas de planejamento, também urbano e regional já mencionados brevemente. Elas formulam novas exigências ao conhecimento quando, por exemplo, se pretende substituir uma racionalidade exclusivamente instrumental do planejamento tradicional por mecanismos múltiplos de participação e barganha; ou quando o encurtamento dos horizontes temporais é acompanhado pela ampliação de diferentes escalas de agentes sociais envolvidos (desde a escala local até, no outro extremo, a internacional) e outros. O Brasil, que não está isento da interferência dessas tendências, apresenta um quadro ainda mais complicado, pois os processos democráticos de decisão, na situação do País, dependem da sólida legitimidade de regras e procedimentos transparentes e de uma maior participação efetiva dos afetados ('atingidos') de modo a tornar negociável o intenso conflito sobre questões de substância social e econômica.

Cada uma destas novas determinações apenas reforça o problema tradicional de como lidar com complexidades cada vez maiores (inclusive com cada vez menos recursos disponíveis) no levantamento de dados e no planejamento e, consequentemente, com maiores volumes de dados e informações. A disponibilidade de instrumentos ágeis e eficientes (de baixo custo) torna-se uma condição *sine qua non* da própria sobrevivência do planejamento público (exercido também por outros agentes que não os tradicionais agentes governamentais, como foi destacado no início deste artigo).

A propósito, precisamos esclarecer rapidamente o conceito de informação que está sendo utilizado no decorrer das nossas reflexões. Entendemos informação basicamente como recurso, e como tal representa sempre poder – no sentido de Giddens.[7] O 'poder em potencial', embutido no dado, torna-se efetivamente poder (isto é: recurso), ou seja, informação quando se mostra útil ou necessária para a realização de uma ação (ou ações). Portanto, para assegurar à informação seu poder, isto é, seu caráter de ser recurso – e sem isto não teria nem sentido armazenar dados –, é necessário criar condições para a produção dos dados que têm alguma utilidade em processos de compreensão/controle/decisão. Precisa, para tal, assegurar o fluxo de dados e informações dentro de níveis e entre níveis (e/ou pessoas, dependendo da complexidade da instituição ou do grupo social em pauta). Essa 'transmissão' deve colaborar, ainda, na formulação e aprovação de metas e/ou padrões através da apropriação das informações pelos próprios usuários ('comunicação'). Isto é o que se pode chamar de Sistema de Informação enquanto um conjunto de métodos, facilidades e atividades de processamento de dados organizado para satisfazer certa demanda para processos decisórios.

Informações geográficas são, obviamente, em primeiro lugar, informações. Mas não são, em primeiro lugar, geográficas em relação a seu conteúdo (isto é, referir-se a algo que seja da competência da geografia). Informações geográficas podem dizer respeito a fenômenos sociais, econômicos, epidemiológicos, de engenharia civil ou da área do saneamento. O que as torna, então, geográficas é sua potencialidade de contribuir para a descrição de uma configu-

---

[7] Vide Giddens (1989).

ração-organização-forma territorial (por exemplo: de um sistema de saneamento, difusão de doenças etc.). Portanto, a informação geográfica, além de informar sobre um conteúdo qualquer, informa também sobre a geografia deste conteúdo (por exemplo, em termos de sua posição/localização com respeito a um sistema de coordenadas conhecidas). Neste sentido – ainda mais se nos reportarmos ao Quadro 2 – serão sempre informações complexas na medida em que, implícita ou explicitamente, articulam materialidades, socialidades e significações. E, ainda, serão informações articuladas, complicadas (em seu conjunto, exogenamente) porque constroem conjuntamente (ou em certos subconjuntos) os próprios patamares de configuração, organização e forma territorial.

Em síntese, uma estratégia de escapar do dilema da delimitação territorial através de uma 'fuga para frente' numa procura indiscriminada de 'informações' (ou dados), apenas tende a agravar os problemas da análise territorial. O que parece necessário é buscar um 'equilíbrio' entre a produção de informações geográficas e sua quase instantânea apreciação no contexto das informações (e delimitações) já disponíveis – em termos de sua complexidade e articulação, como acabamos de revelar. Assim, poderão ser detectadas possíveis adaptações de critérios de seleção (territorial) até então adotados.

Mais adiante, será discutida a apropriação de Sistemas de Informações Geográficas para este fim, isto é, a de contribuírem para uma ágil e rápida apreciação da complexidade e articulação entre as informações levantadas; no item seguinte serão descritas algumas características destes sistemas.

Sistemas de Informações Geográficas e Análise Territorial

Há aproximadamente 25 anos os primeiros geógrafos começaram a criar sistemas para armazenar e organizar as informações geográficas em computadores. Nos últimos dez anos, esta tecnologia experimentou uma rápida difusão e passou a ser conhecida como Geographic Information Systems (GIS) ou Sistemas de Informações Geográficas (SIG), como já mencionados no início deste artigo.

Os concomitantes progressos em cartografia, sensoramento remoto e outras áreas correlatas ao geoprocessamento de dados contribuíram para o avanço e a sofisticação dos SIG; uma boa sistematização de seus elementos podemos encontrar no já clássico livro de Burrough (1986). Os simultâneos avanços na tecnologia de processamento de dados em computadores e a rápida difusão da microinformática foram a chave para o crescimento do número de SIG disponíveis, em diferentes graus de sofisticação e exigências de equipamentos, e de suas aplicações.

Pode-se compreender como Sistemas de Informações Geográficas, genericamente, os sistemas de informação que trabalham com dados georreferenciados; constituídos por um conjunto de recursos e procedimentos para coleta, armazenamento, recuperação, transformação e mostra destas informações geográficas da realidade para uma determinada finalidade. Porém, além desta definição mais formal, existem diferentes definições, conforme as várias aplicações, finalidades e utilidades do SIG.

Para alguns, um SIG corresponde a uma coleção organizada de *hardware*, *software*, dados geográficos, pessoas qualificadas para capturar, armazenar, atualizar, manipular, analisar e mostrar todas as formas de informações georreferenciadas de forma eficiente. Já outros vêem nele um sistema computacional capaz de manipular e usar dados que descrevem lugares na superfície da Terra.

Na bibliografia especializada entende-se que o SIG[8] fornece, entre outras coisas, a chave para:

- armazenar informações em formato que integra o conteúdo referente ao fenômeno estudado (seja de natureza material, social e/ou de significado), com a determinação sobre sua posição e localização geográfica;
- fornecer instrumentos e métodos que permitem uma ágil e eficiente análise de um conjunto de informações a respeito de suas articulações territoriais, a diagnose e interpretação destas articulações, e a conseqüente elaboração de hipóteses e conclusões referentes a regularidades de distribuição, padrões espaciais etc.

Torna-se, assim, uma ferramenta que permite trabalhar os maiores problemas territoriais que afetam as sociedades contemporâneas, tais como o desflorestamento, a urbanização acelerada, a degradação ambiental, a mudança de clima, o aproveitamento racional do solo urbano e rural e de recursos naturais etc.

Muitos programas de computador largamente utilizados, como planilhas, pacotes estatísticos, ou programas de desenho podem manipular simples dados geográficos ou espaciais. Porém, se não permitirem manipulações espaciais, não serão considerados SIG. Este, pressupõe que sejam possíveis as operações espaciais, como por exemplo ver quantas pessoas trabalham com SIG nos maiores centros da Europa Ocidental, ou quais os centros que ficam a menos de 2.500 km uns dos outros; ou qual a rota mais curta que passa por todos estes centros.

É claro que o SIG facilita a criação de mapas em diferentes escalas, com diferentes projeções e ainda com a apresentação de diferentes variáveis. Mas, longe de ser um simples sistema computacional para fazer mapas, o SIG é, antes de tudo, uma ferramenta de análise e interpretação. A maior virtude de um SIG é permitir identificar correlações espaciais tanto entre diferentes características (variáveis) dentro de um mapa, como também entre variáveis iguais em diferentes mapas e delimitações (chamado de *overlay*).

Independentemente do conteúdo, para a representação digitalizada das informações existem duas formas distintas: primeiro, sua representação em mapas *raster*, que têm uma estrutura matricial, permitindo sempre a inclusão de novos parâmetros e o *overlay* (sobreposição) com facilidade; mas leva a uma grande quantidade de dados a serem arquivados. Segundo, em mapas vetoriais que trabalham com limites definidos (pontos, linhas, polígonos) e variáveis determinadas, com uma alta capacidade de armazenamento e grande precisão da representação (dos pontos dos vetores). Obviamente, a decisão a favor de um destes dois sistemas

[8] Vide, por exemplo, Man (1980), Ripple (1989), Alves (1990) e outros.

dependerá do conteúdo das informações, pois cada um oferece certas vantagens e desvantagens caso a caso.

É importante ter em mente que a resolução adotada determina a capacidade do sistema de representar um ponto. Numa estrutura de células (*raster*), o tamanho de cada célula (que define a resolução) é crucial para a qualidade do dado (precisão de determinar sua localização; margens de erros) a ser representado. Vejamos então, no quadro que se segue, as diferentes formas de representação (sistema *raster versus* vetorial):

Quadro 3 – Comparação entre mapas *raster* e vetoriais

	PONTO	LINHA	ÁREA
Célula (*raster*)	uma célula	seqüência de células contíguas	agregado de células
Polígonos (vetorial)	par x, y	poligonal aberta	poligonal fechada

Essas propriedades do SIG podem ser apropriadas, a nosso ver, para tornar a análise territorial mais ágil e eficaz, reduzindo pelo menos o esforço no manejo e interpretação dos dados e informações. Seu levantamento continua sendo, obviamente, o difícil 'gargalo' para a utilização destas potencialidades.

Uma apreciação das potencialidades e limitações do SIG constará do próximo item.

Planejamento Urbano e Regional e Geoprocessamento de Dados: um Primeiro Balanço

Após todo o esforço de reflexão empregado no atual trabalho, sobre planejamento, análise territorial e SIG, cabe agora consolidar as primeiras conclusões acerca de suas possíveis articulações.

A aplicação do geoprocessamento, através de Sistemas de Informações Geográficas, vem-se difundindo no Brasil em ritmo acelerado. Universidades, órgãos de governo e mesmo escritórios de consultoria lançam mão deste novo meio nas mais diversas aplicações, das quais mencionamos algumas nos itens anteriores. Provavelmente, não é justo querer denunciar, hoje, um 'surto' ou uma 'moda' de utilização deste instrumento, o que poderia resultar em usos inapropriados. No entanto, parece-nos sempre útil conscientizar-se não apenas das potencialidades, mas também das limitações de um novo instrumento. Acreditamos que esse alerta é válido para todos os instrumentos que correm o perigo de imprimir sua lógica à análise e, desta maneira, tornar-se fins em si mesmos.

Uma leitura crítica faz-se ainda mais imperiosa se compararmos as características e possibilidades (ainda relativamente limitadas) do geoprocessamento com as exigências de uma análise territorial que procura superar simples 'descrições' (mais ou menos ingênuas) ou o 'ativismo' exagerado de produção de mapas (e cartogramas), muito mais fácil com o geoprocessamento do que antes.

Não resta dúvida de que a necessidade de quantificar dados e de situá-los dentro de um sistema geralmente cartesiano de eixos (coordenadas) representa uma limitação extraordinária para a utilização desta ferramenta. Essa forma de representação da realidade, que geralmente apenas consegue dar conta da materialidade físico-territorial, implica risco de uma recaída em posturas positivistas, que percebem a realidade como objetivamente dada. Pode levar, também, à procura de leis gerais e modelos para serem aplicados à realidade; ou à analise da realidade a partir de uma visão sistêmica, procurando observar seus elementos e as relações entre eles.

Daí a necessidade de articular o SIG a um método explícito de análise territorial que consiga propiciar o aproveitamento de suas potencialidades e impede, ao mesmo tempo, os possíveis equívocos e 'abusos'. Imaginamos que os patamares e níveis de abordagens apresentados nos itens anteriores poderiam ser aproveitados para desenvolver uma forma mais sofisticada de geoprocessamento; não é esta a tarefa que vamos conseguir cumprir aqui.

Em relação a sua utilização na prática, percebe-se que as áreas de aplicação do SIG são de uma extraordinária amplitude, por ser um tipo de programa que trabalha com dados espacialmente localizados e com grande volume de informações de natureza diversa, como discutimos anteriormente. Pois, embora tenha este nome, não significa que o SIG seja de uso exclusivo na geografia. Pelo contrário, seu uso pode ser generalizado em várias áreas que trabalhem com o dado espacializado que, como já foi dito, estão se ampliando. Só que o trabalho com o espaço, devido a sua complexidade, requer uma gama de informações que ultrapassam o conhecimento de uma disciplina, como já tivemos igualmente oportunidade de mencionar.

Presta-se, portanto, para uma área interdisciplinar como o planejamento urbano e regional que lida com temáticas como meio ambiente, engenharia, transporte, geologia e geografia, urbanismo, pesca e agricultura, entre outras mais.

Pode apoiar atividades como projetos físicos mesmo, como os de vias, operação de redes etc., gestão, planejamento e monitoramento, análise espacial ambiental e territorial, que constituem as mais freqüentes.

Nestas temáticas e aplicações identifica-se, geralmente, como seus potenciais usuários, além de seus tradicionais 'agentes' do planejamento urbano e regional, empresas de engenharia e meio ambiente, as empresas e órgãos de planejamento, monitoramento, serviços públicos (água, gás, esgoto, energia etc.), as prefeituras municipais, universidades e, ainda, os novos segmentos emergentes da sociedade civil, como as organizações não-governamentais (ONGs), cooperativas, associações etc.

Nestes esforços, a análise territorial tem uma importância estratégica para uma aplicação do SIG, por não permitir o retorno a velhos discursos técnicos e 'competentes'. Ao adotar uma perspectiva territorial na busca da compreensão de manifestações sociais, a investigação não apenas precisa dar conta dos fenômenos físico-territoriais, mas procurar por 'princípios' ou processos – no sentido de Coraggio – sociais e por elementos de significação. Em outras palavras, essa análise trabalha com a idéia central de que o território é a expressão material de fenômenos sociais, econômicos, políticos e de significação (semióticos) que apenas assim podem ser 'enxergados' em sua 'verdadeira' concretitude – superando a pseudoconcretitude que reflete o viés positivista de uma compreensão encurtada das práticas cotidianas. Ou seja,

paradoxalmente, tanto o viés positivista como a possibilidade de sua superação têm a mesma origem: a própria materialidade das práticas sociais.

O SIG, se quiser ter alguma utilidade em modos comunicativos de planejamento, precisa, metodologicamente, fornecer condições para descobrir cientificamente a síntese entre prática social e semiológica e território – manifesta como Organização e Forma Territorial.

Já se discutiu anteriormente que a observação da 'localização' de fenômenos (práticas, processos, estruturas, eventos etc.) sociais é uma condição necessária, mas não suficiente, para a compreensão de sua concretitude. Isto é, uma compreensão que toma como base as ações sociais cotidianas, suas 'dimensões' espaciais e temporais, os movimentos de agentes, suas agências, seus percursos, as 'estações' onde realizam interações com outros agentes etc. O terceiro capítulo do já citado livro de Giddens (1989) apresenta uma brilhante análise das 'determinações' e 'expressões' geográficas das práticas sociais cotidianas. Este *approach* implica obviamente em exigências ambiciosas a respeito do levantamento, da coleção e do processamento de informações – e sua viabilidade depende da possibilidade de cumprir essas exigências.

Obviamente, a análise territorial da qual já falamos, vem sendo realizada há muito tempo pela academia (especialmente por geógrafos), por diversos órgãos de governo e da iniciativa privada. Mas um de seus principais métodos, as superposições de mapas temáticos ou de diferentes épocas, só podiam ser executados com muito esforço ou, na ausência de recursos suficientes, bastante precariamente. A utilização do SIG visa, sobretudo, melhorar a qualidade do trabalho, devido à grande complexidade e volume de informações que podem ser manejadas. Representa, principalmente, um avanço metodológico quando sai do âmbito da geografia física, constituindo-se em importante instrumento de análise econômica, social e política.

Finalmente, tem-se avançado muito no interesse pela expressão espacial das intervenções da sociedade sobre o território,[9] sobretudo em termos de preservação do meio ambiente. Este fator suscitou um interesse mais generalizado das sociedades contemporâneas pela intervenção no espaço e pela análise territorial.

A questão central da análise territorial é trabalhar pontos que possam caracterizar processos que configurem uma dada organização e forma territorial; ou seja, trabalhar um 'novo olhar' para este território (país, estado, cidade ou parte de uma área metropolitana etc.), uma possível explicação situacional do território que possa viabilizar propostas sobre uma dada organização territorial a partir do conhecimentos dos circuitos espaciais de consumo, de produção, de lazer, de moradia, etc...

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode ser uma ferramenta que auxilie as discussões sobre a 'materialização' dos processos sociais, a configuração territorial e as ações e intervenções que devem ser realizadas. Especialmente, será de enorme valor para lidar com o antes explicitado 'paradoxo da delimitação', pois orientará *on-line* a própria estratégia de levantamentos de dados a partir de sua análise territorial do conjunto de dados já disponíveis.

---

[9] Vide, mais recentemente, Soja (1993).

Mas, e isto não pode ser suficientemente realçado, o SIG funciona também, ele próprio, como produtor de significados – e não apenas de imagens (mapas) – na medida em que permite identificar formas territoriais. Portanto, a utilidade do SIG – e esta é ao mesmo tempo sua limitação – não se restringe a uma simples representação empírica de fenômenos territoriais, da sua materialidade, levando as investigações a uma proximidade perigosa de abordagens positivistas. O SIG pode ser capaz de identificar significações (de configurações e formas) quando suficientemente preparado (programado) para a identificação de certos padrões ou regras. Sua potencialidade didática baseia-se exatamente nesta possibilidade de criar significados de mais fácil manobra que possibilitam o acesso a conteúdos complicados e complexos.

Referências Bibliográficas

Alcoforado, I. H. Economia política regional. Limitações e possibilidades. In: Encontro Nacional da Anpege, ii. Rio de Janeiro, set. 1997.

Alves, D. S. Sistemas de Informações Geográficas. In: Alves, D. S. *Geoprocessamento*. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1990. p.66-78.

Burrough, P. A. Principals of geographic information systems for land resources assessment. New York : Oxford University Press:, 1986.

Coraggio, J. L. Sobre la espacialidad social y el concepto de region. In: Coraggio, J. L. *Territorios en transicion. Crítica a la planificación regional en América Latina*. 2.ed. Quito, Ecuador: Ciudad, 1988.

Giddens, A. *A Constituição da Sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

Hasenack, H. Some comments concerning the diffusion of GIS-technology in Brazil. In: Unitar Advanced Seminar em GIS. Frutillar Bajo, Chile, mar. 1992.

Kosik, K. *A Dialética do Concreto*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

Man, W. H. E. de. Establishing a geographical information system in relation to its use. A process of strategic choices. *Int. Journal Geogr. Inf. System*, 2(4):245-261, 1980.

Randolph, R. Configuração e organização territorial: Análise de espacialidade e temporalidade. *Cadernos Ippur*, ano iv, (1):9-34, 1990.

Randolph, R. *Novas Redes e Novas Territorialidades*. In: Simpósio Nacional da Geografia Urbana, 3, Rio de Janeiro, UFRJ, set. 1993. (Mimeo.)

Randolph, R. Gestão participativa local versus gestão comunicativa local. In: Encontro da Anpocs, xiix, Caxambu, nov. 1994.

Ripple, W. J. *Fundamentals of Geographic Information Systems: a compendium editor of the American Society for Photogrammetry and Remote Sensing & American Congress on Surveying and Mapping*. USA: Bethsda-Md, 1989.

Santos, B. S. *Introdução a uma Ciência Pós-Moderna*. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

Santos, M. *Espaço e Método*. São Paulo: Nobel, 1985.

Santos, M. *Metamorfoses do Espaço Habitado. Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia*. 2.ed. São Paulo: Hucitec, 1991.

Soja, E. *Geografias Pós-Modernas. A Reafirmação do Espaço na Teoria Social Crítica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1993.

8

O Problema da Comparação entre os Limites das Regiões Administrativas no Município do Rio de Janeiro: Sugestão Metodológica

Alberto Lopes Najar
Maria de Fátima R. P. de Pina
Mônica de Avelar F. M. Magalhães
Júlio Cesar Mello de Paola

O problema da homogeneidade das unidades espaciais de agregação/apresentação de dados, conforme é fartamente sabido, tem papel fundamental para uma aproximação analítica bem feita, tanto quando estamos interessados na distribuição espacial 'apenas' para visualização, como no estudo de padrões de dispersão de determinadas variáveis.

O município do Rio de Janeiro teve os limites de sua divisão administrativa – bairros e Regiões Administrativas – modificados em graus diferenciados ao longo da década de 80, por diversos decretos e leis. A conseqüência mais imediata e visível deste rearranjo é a mudança do desenho interno da cidade. Ocorre que estas alterações foram feitas ao longo de toda uma década, abrangendo um período intercensitário, mudando, dependendo da unidade de agregação espacial com a qual se esteja trabalhando, os denominadores para o cálculo de taxas, índices etc.

Destaque-se que a comparação 1980/1991 fica imediatamente sob suspeita, para algumas regiões da cidade, se não forem consideradas estas alterações, visto que, conforme será apresentado, limites de áreas muito adensadas foram alterados. Ou seja, modificaram-se tanto

os limites das Regiões Administrativas como os dos bairros. A primeira conclusão, um tanto óbvia, é que as comparações supõem áreas geográficas iguais, procurando observar a modificação, ao longo do tempo, de determinadas variáveis. Ocorre que neste caso, e para algumas áreas importantes, o espaço também mudou de escala. Como é virtualmente impossível inferir qualquer coisa nestas condições onde espaço e tempo variam conjuntamente, ou se controlam estas alterações ou nada se pode afirmar, do ponto de vista da análise temporal, intercensitária, sobre determinadas áreas importantes no município do Rio de Janeiro.

Como se não bastassem os argumentos de natureza puramente metodológicos, há ainda o seguinte: todos sabem que existe um discussão, ainda em curso, sobre a década de 80. Como teriam se comportado os indicadores? A vida dos cidadãos teria melhorado? A década foi perdida, do ponto de vista do desenvolvimento social, da diminuição das desigualdades? É evidente que para se debater sobre estas questões é preciso comparar os anos censitários de 80 e 91, e mais uma vez há que se ter cuidado nas afirmações sobre o Rio de Janeiro. Se a análise dos dados socioeconômicos ao longo da década de 80 requer leitura atenta para todo o País, em face da complexificação e sofisticação do nosso padrão de desenvolvimento, a análise para o município do Rio torna-se ainda mais complexa.

Todos os que tiveram oportunidade/necessidade de comparar os dados referentes ao município do Rio de Janeiro entre 1980 e 1991, notaram o seguinte: além da criação de algumas Regiões Administrativas (RAs), a XII RA, em 1980 (Méier), passou a ser a XIII RA, em 91. Ou seja, aparentemente uma mudança apenas ordinal. A XIII RA, em 1980, chamava-se Engenho Novo. Em 1991, não encontramos nenhuma RA com esta designação. Mas, conforme já percebemos, a numeração manteve-se, mudando apenas a ordem e o nome. Notou-se também que em 1991 a XII RA chamava-se Inhaúma: nome novo para uma velha área? Não, conforme ficará claro ao longo deste trabalho.

Apenas as questões de denominação e enumeração, que acabamos de apresentar, geram problemas na apresentação dos dados, pois corre-se o risco de, ao citarmos a XII RA em 1991, o leitor pensar, equivocadamente, que trata-se da RA do Méier, quando referimo-nos, em verdade, à RA de Inhaúma. Supondo-se que todas estas modificações tenham sido apenas de nomes e números, os problemas ficariam resolvidos com apenas uma nota esclarecedora na tabela e com uma atenta leitura. Ocorre que quem teve curiosidade de verificar as modificações deparou-se com grandes surpresas.

A finalidade deste trabalho é apresentar uma metodologia que possa tornar comparável, ao longo da década de 80, as áreas, no interior do município do Rio de Janeiro, que tiveram seus limites alterados. Neste sentido, apresentamos o conjunto de leis e decretos de criação/alteração de limites; em seguida são feitas algumas ponderações de restrições e opções metodológicas no que se refere ao uso das RAs como unidades espaciais de agregação, destacando a opção que escolhemos. Passamos então a detalhar nossa metodologia com a apresentação de seus resultados, através de tabelas e mapas.

São os seguintes os decretos e leis que alteraram os limites e distribuição dos bairros e RAs:

- Decreto nº 3.157, de 23/07/81 – retifica limites das Regiões Administrativas;
- Decreto nº 3.158, de 23/08/81 – estabelece a denominação, a codificação e a delimitação dos bairros da cidade do Rio de Janeiro;
- Decreto nº 5.280, de 23/08/85 – cria a xxv e a xxvi Região Administrativa (Pavuna e Guaratiba), modifica a denominação e a delimitação das Regiões Administrativas constantes do Decreto nº 3.158, de 23/07/81, o Regulamento de Parcelamento da Terra aprovado pelo decreto "E" nº 3.800, de 20/04/70, e o Regulamento de Zoneamento aprovado pelo Decreto nº 322, de 03/03/76, e dá outras providências;
- Decreto nº 6.011, de 04/08/86 – cria as xxvii, xxviii, xxix e xxx RAs;
- Decreto nº 7.980, de 12/08/88 – delimita a xxx RA, criada pelo Decreto 6.011 e altera os limites da x RA (Ramos) e dos bairros de Manguinhos, Ramos, Bonsucesso e Olaria, constante do Decreto nº 5.280, de 23/08/85;
- Lei Complementar nº 17, de 29/07/92 – delimita a xxviii RA, altera a delimitação da vii RA (São Cristóvão), xii (Inhaúma) e xiii (Méier). Cria e delimita o bairro do Jacarezinho e altera a delimitação dos bairros do Jacaré, Maria da Graça, Engenho Novo, Sampaio e Benfica, e dá outras providências;
- Lei nº 1.995, de 18/06/93 – delimita a xxvii RA (Rocinha, criada pelo Decreto nº 6.011, cria e delimita o bairro da Rocinha, altera a delimitação da vi RA (Lagoa) e dos bairros da Gávea, São Conrado e Vidigal; subdivide o bairro da Rocinha em áreas, segundo especificidades, e dá outras providências.

Numa primeira avaliação destes decretos e leis, pode-se observar de imediato que:

- uma racionalidade político-administrativa emerge das alterações de limites: foram alterados os limites das RAs no sentido de se fazerem coincidir as linhas-limites dos bairros dentro das RAs, em termos práticos, mantendo-se este critério nas alterações subseqüentes, as comparações futuras dar-se-ão sem maiores dificuldades;
- ao invés do que geralmente se afirma, os limites das RAs foram alterados significativamente ao longo da década de 80, ao contrário dos bairros, cujos limites foram alterados com mais moderação;
- as alterações mais importantes, pois em áreas muitos densas, foram feitas em 1985 (Decreto nº 5.280, de 23/08/85), quando se criaram a xii RA (Inhaúma) e a xiii RA (Méier);
- apesar de as xii RA (Inhaúma) e a xiii RA (Méier) RAs serem as que mais nos chamam a atenção, os problemas não se restringem a elas;
- os trabalhos feitos que procedem comparações por RAs, sem levar em consideração estas alterações, podem conter imperfeições cuja magnitude estão por ser avaliadas;
- em vista destas restrições, as possibilidades que se apresentam são as seguintes: mudar a unidade de agregação espacial utilizando o setor censitário, ou o bairro ou a Área de Planejamento; e efetuar agregações das RAs que sofreram grande alteração, procurando compensar estas, formando unidades territoriais maiores.

O problema na primeira opção – mudança da unidade de agregação – é que, dependendo do que estejamos pesquisando e de qual banco de dados utilizemos, as informações não serão passíveis de serem recuperadas. É o caso, por exemplo, do Sistema de Informação sobre Mortalidade do Ministério da Saúde: como é sabido, não só, mas também para a cidade do Rio de Janeiro, as informações podem ser recuperadas rapidamente pelas RAs de ocorrência ou residência do óbito. Da mesma forma toda informação disponibilizada para o município pela Empresa Municipal de Informática e Planejamento (IplanRio), através do Anuário, o é tendo como menor unidade de agregação as RAs. Isto impossibilita a utilização através do setor censitário, a menos que seja feito amplo trabalho de digitação de dados, tornado-os acessíveis nesta escala. Deve-se lembrar que tratam-se aqui de possibilidades de agregação dos dados, e não unidades de análise dos dados, uma vez que são sabidas as instabilidades geradas por agregações espaciais muito pequenas. A utilização de bairros, apesar de interessantíssima, pois sofreram poucas alterações, muitas vezes torna-se inviável pelas mesmas razões anteriores, ou seja, não ser uma escala que possibilite a recuperação da informação em ampla escala.

Quanto à utilização das Áreas de Planejamento (APs), o problema básico é a perda de informação, pois são áreas muito extensas que abrigam grandes diferenciações; no entanto, seu emprego permite comparações ao longo do tempo, por serem estas constituídas por RAs. Neste caso, a atenção deve estar voltada para o fato de que as APs eram em número de seis em 1981, passando para cinco em 1985. Em 1981, a Área de Planejamento 6 (AP6) era formada pelas seguintes RAs: XX (Ilha do Governador), XXI (Paquetá) e XXIII (Santa Teresa). A XX RA foi incorporada na AP3, a XXI e a XXIII RA na AP1.

A segunda alternativa tem sido a mais utilizada, já que, apesar de também implicar perda de informação, viabiliza a comparação intercensitária. Para tal, deve-se considerar as áreas que tiveram maiores transformações em magnitude, equivalentes às atuais:

- XII RA (Inhaúma);
- XIII RA (Méier);
- XVIII RA (Campo Grande);
- XXII RA (Anchieta);
- XXV RA (Pavuna);
- XXVI RA (Guaratiba).

Neste caso, o problema deve ser tratado agregando as áreas contíguas, ou reincorporando as RAs novas nas RAs originais. Sugerimos a seguinte agregação: XII RA (Inhaúma) + XIII RA (Méier); XXII RA (Anchieta) + XXV RA (Pavuna) e XVIII RA (Campo Grande) + XXVI RA (Guaratiba). Pode-se observar, pelas pirâmides etárias apresentadas a seguir (Figuras 1 a 6), que há uma certa homogeneidade nas populações destas RAs, com exceção da XII RA (Inhaúma) e da XIII RA (Méier), o que denota que no caso destas áreas estamos juntando populações muito diferentes, aumentando assim nosso erro.

FIGURA 1 – Pirâmide etária da população residente no município do Rio de Janeiro, 1991 – XII RA (Inhaúma)

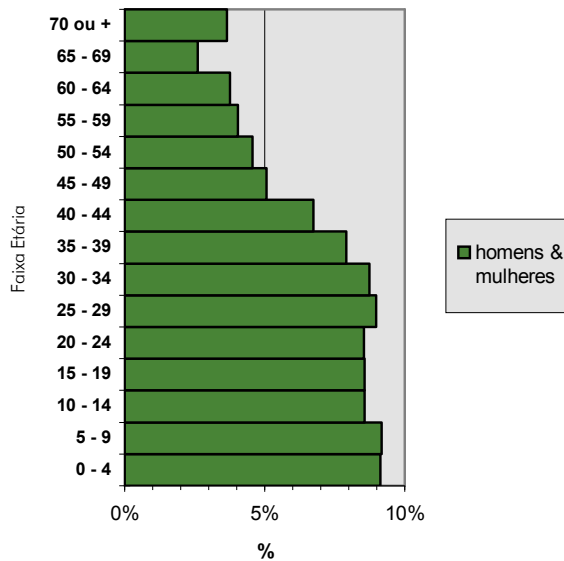



FIGURA 2 – Pirâmide etária da população residente no município do Rio de Janeiro, 1991 – XII RA (Méier)

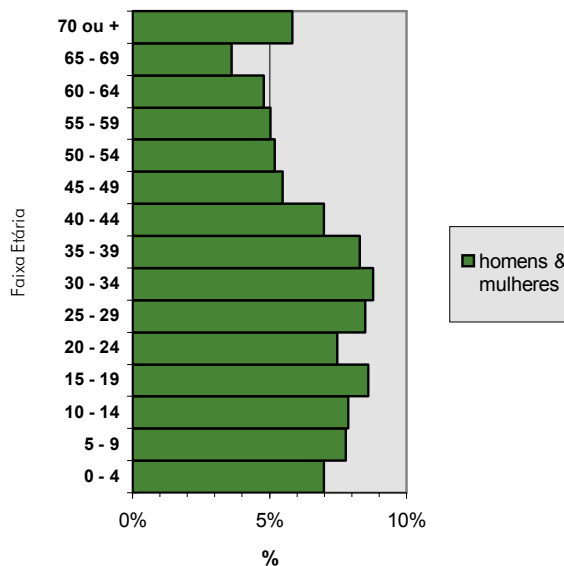



FIGURA 3 – Pirâmide etária da população residente no município do Rio de Janeiro, 1991 – XII RA (Anchieta)

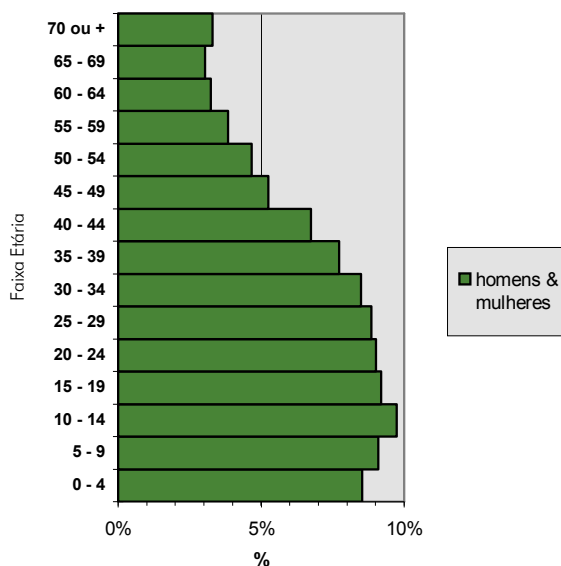



FIGURA 4 – Pirâmide etária da população residente no município do Rio de Janeiro, 1991 – XII RA (Pavuna)

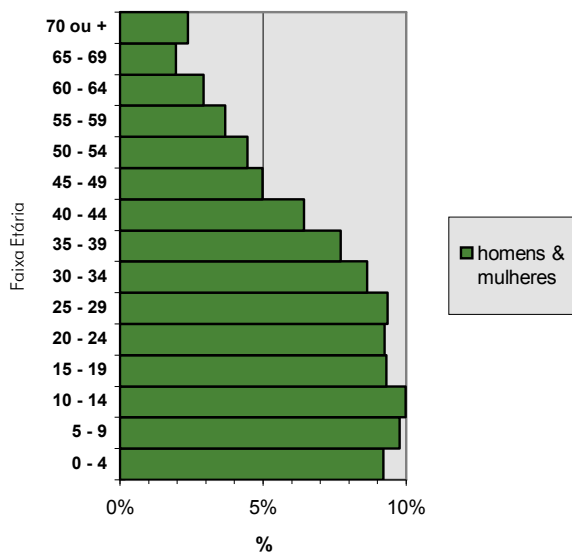



FIGURA 5 – Pirâmide etária da população residente no município do Rio de Janeiro, 1991 – XII RA (Campo Grande)

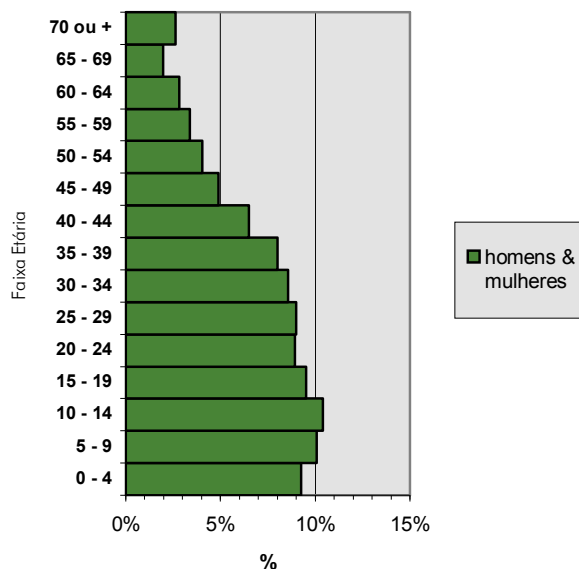
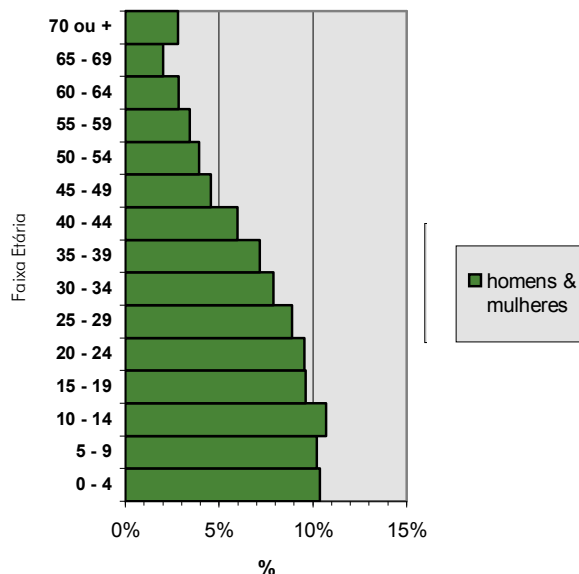



FIGURA 6 – Pirâmide etária da população residente no município do Rio de Janeiro, 1991 – XII RA (Guaratiba)

Tendo em vista as inconsistências destacadas anteriormente, nossa opção foi criar uma nova metodologia para comparar a estrutura de 1991 com a de 1980. Basicamente, a estrutura político-administrativa de 1991 foi 'levada' para 1980. Descrevemos, em seguida, de forma mais sistemática, as etapas de trabalho realizadas: utilizando um jogo de plantas do município na escala 1:10000, fornecido pela IplanRio, já com a marcação dos limites de RAs e bairros de 1991. Logo após, estes limites foram digitalizados e tratados no ArcInfo. De forma mais sistemática, foram estas as seguintes etapas de trabalho:

- marcação dos limites das Regiões Administrativas e dos bairros, utilizando-se a descrição textual dos Decretos nº 3.157, de 23/07/81 e 3.158, de 23/08/81, já referidos, nas plantas na escala 1:10.000 fornecidas pela Empresa Municipal de Informática e Planejamento (IplanRio). Tais plantas já continham a marcação dos limites de bairros e RAs para 1991;
- digitalização desses limites, tanto de 1980 como de 1991, em *software* do tipo CAD;
- importação dos arquivos gerados na digitalização para o ambiente de desenvolvimento ArcInfo, onde se procedeu sua edição e geração de topologia;
- comparação dos limites das RAs e dos bairros, em 1980, com os de 1991;
- superposição, utilizando-se ferramenta de SIG, dos mapas contendo os limites das RAs nos anos de 1980 e 1991 e geração de um novo mapa, contendo todas as áreas que sofreram alteração neste período;
- relatório das modificações ocorridas, contendo listagem de mudanças de setores censitários, por RA.

Pode-se ter uma idéia da magnitude de variação das áreas através dos Mapas 1 e 2, onde são exibidos com os mesmos padrões as RAs 1980 e 1991, com o propósito de destacar a variação de área ao longo da década. No Mapa 2, apresentamos todas as áreas que sofreram alterações no período intercensitário.

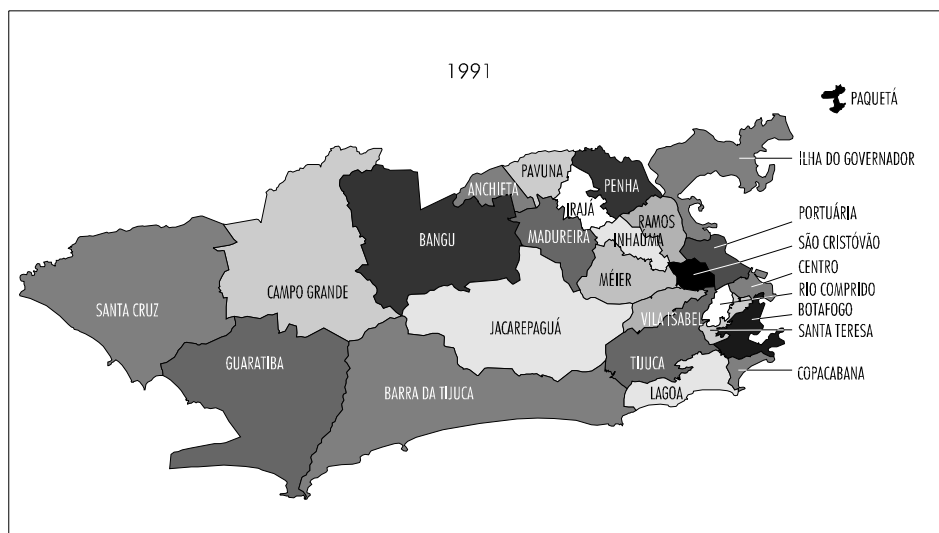
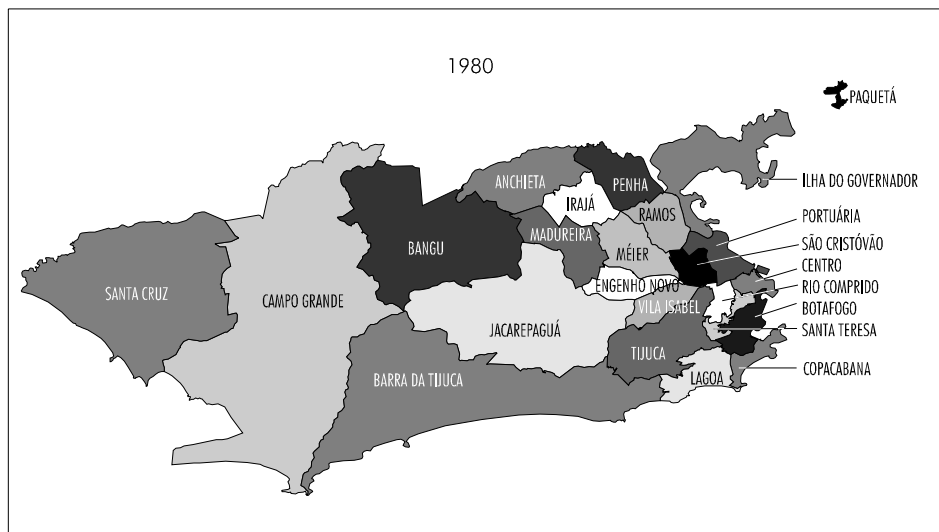
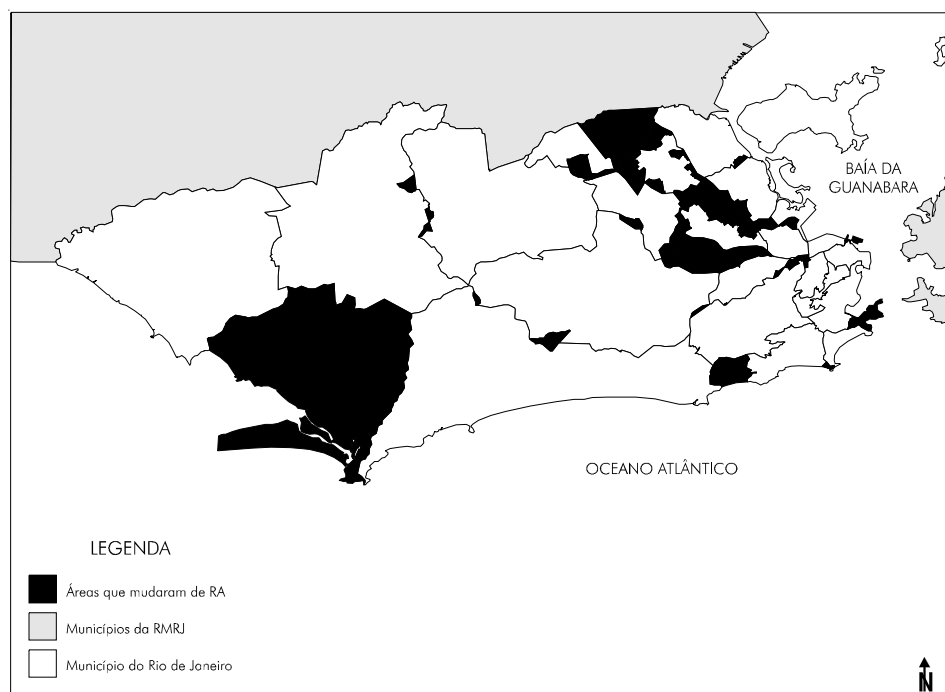
MAPA 1 – Comparação de limites das RAs – município do Rio de Janeiro – 1980-1991

MAPA 2 – Localização de áreas que mudaram de RA no período entre 1980 e 1991 – município do Rio de Janeiro

O resultado final deste trabalho é apresentado na Tabela 1, a seguir. Esta listagem orienta os remanejamentos de setores censitários que devem ser feitos no sentido de se comparar as RAs entre 1980 e 1991. A saber:

TABELA 1 – Remanejamento de setores e população

Setores Censitários 1991:	da RA 1991:	para a RA 1980:	População
475, 477-478, 624	RA Bangu	RA Campo Grande	4.033
172-184	RA Bangu	RA Anchieta	9.453
7, 237	RA Campo Grande	RA Bangu	366
388-397, 438	RA Jacarepaguá	RA Barra	4.641
198-219, 223, 233-257, 260-272, 275-282, 287, 437-438, 441, 445-446, 448	RA Madureira	RA Irajá	69.410
273-274, 283-285, 385, 409-410 419-427, 444	RA Madureira	RA Anchieta	14.929
1-12	RA Madureira	RA Jacarepaguá	9.393
21-35, 200-202	RA Pavuna	RA Irajá	6.763
1-20, 36-199, 203	RA Pavuna	RA Anchieta	17.1439
108-122, 135-150, 155, 227	RA Irajá	RA Anchieta	25.342
114-117, 125, 128-129, 184-194, 361	RA Penha	RA Irajá	18.789
244, 258-260, 274-275, 291-293	RA Ramos	RA Penha	6.797
5, 14-16, 48	RA Ramos	RA São Cristóvão	9.072
395-410, 415, 418-444, 496-497, 501,504-505	RA Méier	RA Madureira	40.087
1, 6-12, 20-34, 45-49, 59-73, 88-163, 186-225, 242-251, 306-329, 347-382, 390-394, 499-500, 502-503, 506-508	RA Méier	RA Engenho Novo	200.406
64-73	RA Tijuca	RA Vila Isabel	7.448
213-218, 223-224	RA Tijuca	RA Rio Comprido	6.858
5-7, 16-25	RA Vila Isabel	RA Tijuca	12.199
9-15	RA Portuária	RA São Cristóvão	11.166
1-14	RA Botafogo	RA Copacabana	11.371
198-203	RA Botafogo	RA Santa Teresa	5.790
8-9, 39, 77, 83, 103, 107, 121	RA Lagoa	RA Copacabana	6.063
145, 154, 161, 169-170, 181, 198-199, 236-237, 258	RA Lagoa	RA Barra da Tijuca	9.655
1-22, 229	RA Inhaúma	RA Ramos	842
23-228, 230-238	RA Inhaúma	RA Méier	190.274
1-56	RA Guaratiba	RA Campo Grande	60.774
		TOTAL	913.360

As conclusões são imediatas. Com modificações desta ordem, em áreas de densidade demográfica média de 127,24 hab./km², pode-se pensar em rever as comparações no tempo que envolveram estas áreas, ou pelo menos, com a metodologia que desenvolvemos, pode-se estimar o erro que cometemos. Remanejar 913.360 habitantes significa 16,7% da população total do município do Rio de Janeiro. Se levarmos em consideração estudos estratégicos que envolvem, por exemplo, planejamento e gestão do território, hierarquização da rede de serviços de saúde, dimensionamento de serviços diversos prestados à população etc., tem-se uma pequena idéia do que significa comparar essas áreas sem as ressalvas devidas às modificações que acabamos de demonstrar.

Parte III

Análises e Estudos Espaciais em Condições de Vida e Saúde

9

Desigualdades de Bem-Estar Social no Município do Rio de Janeiro: um Exemplo de Aplicação da Ferramenta SIG

Alberto Lopes Najar

Rio 40 graus
Cidade Maravilha
Purgatório da beleza e do caos
Capital do sangue quente do Brasil / Capital do sangue quente
Do melhor e do pior do Brasil / Cidade sangue quente / Maravilha mutante
O Rio é uma cidade de cidades misturadas / O Rio é uma cidade de cidades camufladas
Governos misturados, camuflados, paralelos / Sorrateiros ocultando comandos
Comando de comando submundo oficial / Comando de comando submundo bandidaço
Comando de comando submundo classe média / Comando de comando submundo camelô
Comando de comando submundo manicure / Comando de comando submundo de boate
Comando de comando submundo de madame / Comando de comando submundo da TV
Submundo deputado – submáfia aposentado / Submundo de papai – submáfia da mamãe
Submundo da vovó – submáfia criancinha / Submundo dos filhinhos
Na cidade sangue quente / Na cidade maravilha mutante
Quem é dono desse beco?
Quem é dono dessa rua?
De quem é esse edifício?
De quem é esse lugar?
(Fernanda Abreu)

O exemplo de aplicação que ora apresentamos constitui-se de: análise multivariada de algumas variáveis demográficas do Censo 91; agrupamento e ordenação; geração de escala categórica e mapas para visualização/localização das nuances; e análise espacial em caráter exploratório, utilizando as seguintes estatísticas: dispersão de Moran (*Moran scatterplot*), estatística pontual de Moran (*local Moran*) e a estatística Gi* de Getis (Anselin, 1993).

Deve-se ter presente três aspectos importantes para esse tipo de abordagem, quais sejam: diminuição da matriz analítica, de forma a encontrarmos uma solução parcimoniosa; dar visibilidade às dimensões substantivas da diferenciação residencial; e descobrir agrupamentos de variáveis que apresentem padrões de associação, ou estruturas, que possibilitem o estudo comparativo no tempo e no espaço; ou seja, o propósito é descobrir padrões estáveis e inovadores, ou pelo menos não-triviais, de co-variação do conjunto de variáveis sob estudo. Para maiores detalhes, remetemos o leitor para Timms (1971).

O resultado final aqui apresentado – mapas da distribuição espacial das variáveis e fatores – pode oferecer suporte às considerações a respeito de perfis de qualidade de vida, análise de investimentos públicos, análises eleitorais, bem como considerações relativas à produção e reprodução de desigualdades sociais, em seus diversos aspectos.

De imediato, pode-se pensar em reconsiderar, *vis-à-vis* à complexidade relativa do mosaico com o qual nos deparamos, o enquadramento da cidade do Rio de Janeiro como cidade partida e/ou segregada dualmente. Para a metrópole carioca, o modelo que se apresenta assemelha-se muito mais a um mosaico de mundos sociais, semelhante à música de Fernanda Abreu, em epígrafe.

As Bases de Dados Usadas e as Análises Empregadas

No ano censitário de 1991, o município do Rio de Janeiro abrigava 5.473.952 habitantes, em 1.564.981 domicílios – 52,75% da população da região metropolitana (10.389.441 habitantes) – distribuídos em 6.346 setores censitários – 54,6% –, dos 11.633 da região metropolitana, uma média, por setor, de 864 habitantes e de 246 domicílios. Todas as variáveis utilizadas nesta análise são a contagem do evento descrito no setor censitário.

Malha de Setores Censitários 1991: trata-se de um arquivo gráfico integralmente produzido na Fundação Oswaldo Cruz, através da digitalização em mesa de todos os polígonos referentes aos setores censitários (211 folhas na escala 1:5.000), bem como a conseqüente edição e geração de topologia, de maneira a permitir o seu tratamento em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (Pina, 1995). Foi digitalizado em AutoCad, sendo utilizado ArcInfo para gerar sua topologia e as correções necessárias. Os arquivos foram disponibilizados também em formato ArcInfo. Os bairros, definidos segundo lei municipal, foram constituídos pela agregação de setores. As Regiões Administrativas foram constituídas pela agregação de bairros. Os limites de setores censitários, bairros e Regiões Administrativas são compatíveis entre si.[1]

[1] Para uma avaliação mais detalhada e cuidadosa a respeito da equivalência entre os setores censitários, bairros e regiões administrativas, consultar Najar (1996).

Um segundo conjunto de mapas foi gerado pelo Programa de Engenharia de Transportes (PET) da COPPE/UFRJ, a partir da digitalização de mapa de 1990, da Empresa Municipal de Informática e Planejamento do Rio de Janeiro (IPLANRIO), na escala 1:60.000.

Os programas utilizados foram o já citado ArcInfo; o ArcView, versão 3.0 – programa de visualização de dados cartográficos, utilizado na geração dos mapas apresentados; o pacote estatístico SPSS, versão 7.0; e o SpaceStat, versão 1.8, programa estatístico de análise espacial.

ANÁLISE FATORIAL: COMPONENTES PRINCIPAIS E *CLUSTER* PARA SETOR CENSITÁRIO

É importante ter presente o seguinte: bem-estar neste trabalho designa o efeito de três fatores: *status* social alto (F1); *status* social médio/baixo (F2); e índice de desenvolvimento urbano (F3).

A metodologia básica foi a seguinte:

- estudo exploratório do Censo 91;
- seleção/agrupamento de variáveis;
- construção de indicadores;
- análise fatorial
  - componentes principais, dividida em três etapas:
    - exame da matriz de correlação para todas as variáveis relacionadas no Quadro 1, com identificação daquelas que possuem coeficiente de correlação baixo entre si, ajustando a escolha final do conjunto de variáveis pré-selecionadas e avaliando, dessa forma, a pertinência na especificação do uso do modelo de componentes principais. Isso implicou redução do número de variáveis, pela eliminação daquelas que apresentavam coeficientes de correlação muito altos (ver Tabela 1). Nesta etapa, optamos por imputar valores aos registros com *missing*, considerando a mediana dos três valores mais próximos;
    - extração dos fatores;
    - cálculo dos escores para cada fator escolhido.
  - *Cluster*
    - primeiramente, foram extraídas dez amostras em nível de 10%, dos setores válidos para a análise (6.255 setores) e feita uma análise preliminar de *cluster* hierárquico com geração dos dendrogramas. O método empregado para geração dos *clusters* foi o de *Ward* (Aldenderfer & Blashfield, 1984), onde, para cada *cluster*, as médias para todas as variáveis são calculadas, e então, para cada caso, o quadrado da distância euclidiana é calculado. Essas distâncias são somadas para todos os casos. À cada etapa, os dois *clusters* que nascem são aqueles que resultam no menor acréscimo na soma total das distâncias ao quadrado dentro do *cluster*. Pela observação e análise dos

dendrogramas e do emprego dos conceitos de nascimento e morte de um *cluster* (Harner & Slater, 1980), concluímos que o número de *clusters* deveria ficar entre 5 e 7;

– o procedimento básico nesta etapa foi o seguinte: extração de amostra de 25%; interação e classificação dos *clusters* (com 5, 6 e 7 agrupamentos); definição dos centros dos *clusters* para utilização na análise com todos os setores; e utilização dos centros definidos anteriormente como centros iniciais dos *clusters* e classificação do restante dos casos, a partir desses centros. Utilizou-se o método *K-means cluster*, com a opção *running means* para atualizar os centros dos *clusters*, após a classificação de cada caso. Observando-se os agrupamentos formados em função da sua estabilidade, foi preciso eliminar da análise os setores de número 200.440, 210.463 e 210.465, que, por serem totalmente atípicos, com características de pobreza extrema, não se aglomeravam com nenhum outro. Isso se justifica pelo objetivo deste trabalho em caracterizar de uma maneira geral, do ponto de vista socioeconômico, o município do Rio de Janeiro. Este conjunto de procedimentos nos levou a definir o uso de sete categorias.

- definição e análise de categorias sociais; e
- mapa do bem-estar social do município do Rio de Janeiro (ArcInfo e ArcView).

QUADRO 1 – Variáveis selecionadas para análise

Temas	Indicadores / Variáveis	Nível de Agregação	Observações
Demografia	mulheres chefes de domicílio (p_muched) prop. da pop. entre 0 e 4 anos (p_pop0a4) prop. da pop. entre 15 e 29 anos (p_po1529) prop. da pop. maior de 65 anos (p_pop65m) prop. de mulheres com idade entre 15 e 49 anos, c/ rel. a pop. de mulheres (ppmu_fer)	Setor Censitário	todas as proporções que envolvem o domicílio têm como denominador o total de domicílios particulares e permanentes (totdompp)
Renda	rendimento médio do chefe do domicílio (sm_remch) renda média por unidade habitacional em domicílio coletivo em sal. mín. (sm_remdo) prop. dos chefes de domicílios sem rendimento e sem declaração de rendimento (p_chesem) proporção de domicílios próprios - a construção e/ou terreno (p_propri) prop. de domicílios alugados (pp_aluga) prop. dom. com outra condição de propriedade (p_pro_ou)	Setor Censitário	

QUADRO 1 – Variáveis selecionadas para análise (*continuação*)

Temas	Indicadores / Variáveis	Nível de Agregação	Observações
Educação	proporção de chefes de domicílio alfabetizados (p_chealf) proporção de mulheres alfabetizadas (pp_mualf) proporção da pop. maior que 5 anos alfabetizada (p_m5alf) proporção de chefes de dom. sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo (p_semins) idem, com 1 a 3 anos de estudo (p_est1a3) idem, com 4 a 7 anos de estudo (p_est4a7) idem, com 8 a 10 anos de estudo (p_est810) idem, com 11 a 14 anos de estudo (p_est1114) idem, com 15 ou mais anos de estudo (p_est15m)	Setor Censitário	
Infra-Estrutura Urbana & Serviços	prop. de domicílios cuja origem da água é a rede pública (ppagrede) prop. domicílios com canalização interna de água (ppagcint) proporção de domicílios com instalação sanitária (pp_c_ins) prop. domicílios com instalação sanitária ligada à fossa e/ou rede geral (pred_fos) proporção de domicílios cujo lixo é coletado por serviço especializado – público ou privado (plix_col)	Setor Censitário	
Condições da Habitação / Domicílio	pessoas por domicílio (pespdom) dormitórios por domicílio (dorpdom) banheiros por domicílio (banpdom)	Setor Censitário	

A Análise de Componentes Principais (ACP) é, como se sabe, uma técnica estatística que transforma linearmente um conjunto de variáveis em um conjunto substantivamente menor e não-correlacionado. Seu propósito é o de reduzir a dimensão de um conjunto original de variáveis (Dunteman, 1989).

Geometricamente, o primeiro componente principal é a reta que melhor se ajusta às n observações no p espaço dimensional da variável. Ele minimiza a soma do quadrado das distâncias das n observações, com relação à reta, na variável espacial representando o primeiro componente principal. Distância, aqui, é considerada numa direção perpendicular à reta. Os primeiros dois componentes principais definem um plano o mais ajustado possível ao conjunto de pontos no p espaço dimensional da variável. De forma equivalente, o segundo componente principal é uma reta o melhor ajustada possível aos resíduos originados do primeiro componente principal. Os primeiros três componentes principais definem um plano, chamado de

hiperplano, que melhor se ajuste ao conjunto de pontos no p espaço dimensional da variável. Se houver p variáveis, não podem haver mais do que p componentes principais. Pode haver menos se existir dependência linear entre as variáveis. Se todos os componentes principais possíveis forem usados, definirão um espaço que tem a mesma dimensão que a do conjunto das variáveis, e por esta razão, estarão levando em consideração todo o desvio-padrão das variáveis. Entretanto, não há vantagem em retermos todos os componentes principais, pois isto significa trabalharmos com a mesma dimensão do conjunto original de variáveis, o que não simplifica nosso problema.

Algebricamente, o primeiro componente principal, y_1, é uma combinação linear dos x_1, x_2,..., x_p (isto é, $y_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{1n}x_p = S\ a_{1i}x_i$), de tal forma que a variância de y_1 é maximizada, dado o constrangimento de que a soma dos pesos ao quadrado seja igual a 1 (um), isto é, $\sum a_1{}^2 i = 1$. Conforme se sabe, as variáveis aleatórias, xi, podem ser tanto desvios com relação aos escores da média, quanto escores padronizados. Se a variância de y_1 é maximizada, da mesma forma o quadrado das correlações de y_1 com as variáveis originais x_1, x_2,...,x_p, i.e. $\sum r_y{}^2$, x_i. A análise de componentes principais procura o vetor de pesos ótimo (a_{11}, a_{12},...a_{1p}), e a variância associada a y_1. O segundo componente principal, y_2, envolve a procura do segundo vetor de pesos (a_{21}, a_{22},...,a_{2p}), de forma que a variância de $y_2 = a_{21}\ x_1 + a_{22}\ x_2 + ... + a_2\ x_p = \sum a_{2i}\ x_i$ seja maximizada e sujeita ao constrangimento de que não seja correlacionada com o primeiro componente principal e $\sum a_i^2 = 1$. Disto resulta que y^2 terá a maior soma dos quadrados das correlações com as variáveis originais, imediatamente superior ao primeiro componente principal. Os dois primeiros componentes principais juntos têm a maior soma dos quadrados dos coeficientes de correlação possível com as variáveis.[2]

Essa técnica nos permite operar com mais parcimônia e aperfeiçoar o entendimento da estrutura dos dados. Apresentamos, em seqüência, o Quadro 2, com as estatísticas básicas das variáveis da ACP, a matriz de correlação entre as variáveis (Quadro 3), a matriz de fatores (Quadro 4) e as estatísticas finais da ACP (Quadro 5).

QUADRO 2 – Estatísticas básicas das variáveis da ACP

Mnemônico	Descrição	Média	Desvio-Padrão
Banpdom	banheiros por domicílio (IBGE)	1.32	0.60
pp_c_ns	% de domicílios com instalação sanitária	98.76	3.84
Ppagcint	% de domicílios com canalização interna de água	96.06	10.87
sm_remch	Rendimento médio nominal do chefe do domicílio em salário mínimo	5.79	5.58
p_pop65m	% da população com mais de 65 anos	7.99	5.18
p_es15m	% de chefes com 15 ou mais anos de estudo	16.27	18.50
plix_dir	% de domicílios com lixo coletado diretamente	87.27	28.33
p_analfa	% da população analfabeta	15.55	8.84
p_propri	% Domicílios próprios (construção e/ou terreno)	68.26	18.61

[2] Para maiores detalhes, ver Johnson (1992) e Stevens (1996).

QUADRO 3 – Correlação entre as variáveis

Variáveis	banpdom	pp_c_ins	ppagcint	sm_remch	p_pop65m	p_es15m	plix_dir	p_propri	p_analfa
banpdom	1.00								
pp_c_i	0.16	1.00							
ppagcint	0.17	0.59	1.00						
sm_remch	0.85	0.19	0.21	1.00					
p_popp_65m	0.44	0.26	0.25	0.44	1.00				
p_es15m	0.85	0.21	0.23	0.90	0.55	1.00			
plix_dir	0.22	0.43	0.46	0.28	0.37	0.32	1.00		
p_propri	-0.055	-0.23	-0.16	-0.13	-0.37	-0.20	-0.33	1.00	
p_analfa	-0.44	-0.49	-0.51	-0.52	-0.65	-0.58	-0.64	0.41	1.00

QUADRO 4 – Matriz de fatores

Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3
p_analfa	-0.86	0.24	<0.10
p_es15m	0.85	0.46	<0.10
sm_remch	0.79	0.51	0.11
banpdom	0.74	0.56	0.16
p_pop65m	0.72	<0.10	-0.36
plix_dir	0.64	-0.45	<0.10
ppagcint	0.54	-0.53	0.44
pp_c_ins	0.53	-0.55	0.37
p_proprio	-0.41	0.35	0.70

QUADRO 5 – Estatísticas finais da ACP

Fator	Eigenvalue	% da Variância	% Acumulado
1	4,29	47,6	47,6
2	1,75	19,4	67,1
3	1,01	11,2	78,2
4	0,56	6,2	84,5
5	0,53	5,9	90,3
6	0,40	4,5	94,8
7	0,24	2,6	97,4

A interpretação para esse conjunto de resultados que se sugere aqui é a seguinte: os fatores que estão subjacentes ao conjunto dos dados têm, primeiramente, uma dimensão que envolve a percentagem de chefes de domicílio com 15 ou mais anos de estudo; o rendimento médio nominal do chefe do domicílio em salário mínimo; o número de banheiros por domicílio; e a proporção da população com mais de 65 anos de idade e infra-estrutura/serviços (água, esgoto e coleta de lixo). Ou seja, o Fator 1 estaria captando o efeito do *status*, o que seria reforçado pela forte correlação negativa (-0,86), desse fator com a proporção de população analfabeta.

O Fator 2 correlaciona-se com as mesmas variáveis do Fator 1, mas apresenta associações mais fracas, com exceção para as variáveis relativas à infra-estrutura (água, esgoto e coleta de lixo) que possuem magnitudes semelhantes, porém associação negativa. Os coeficientes negativos com variáveis de infra-estrutura sugerem que existiria uma certa autonomia entre residir em lugar cujas condições sanitárias não são as melhores mas ter rendimento, e especialmente o contrário, ou seja, não ter rendimento mas morar em lugar cujas condições sanitárias são boas. Isso estaria sugerindo também um descolamento entre rendimento e acesso a serviços urbanos básicos. Chama a atenção ainda que, justamente para a proporção de população analfabeta, a variação dos coeficientes para os fatores 1 e 2 variam desproporcionalmente – enquanto para o Fator 1 é de -0,86, para o Fator 2 é de 0,24, indicando um aumento no conteúdo de *status* social baixo no *mix* do Fator 2, isto é, pode-se sugerir, com base nisso, que os Fatores 1 e 2 captam, na verdade, o mesmo efeito, qual seja, o do *status* social, que, por ser o grande aglutinador e/ou diferenciador social para a cidade do Rio de Janeiro, influencia os dois fatores, que, sozinhos, explicam 67,1% da variância total. Deve ser ressaltado que apenas o Fator 1 é responsável por quase a metade da variância comum (47,6%).

Interessante notar que, ao contrário do que se poderia esperar, a variável que mede o percentual de casas próprias não se agrega nos fatores relativos ao *status*, mas constitui item à parte, juntamente com infra-estrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário, formando o Fator 3. A interpretação que sugerimos para isto diz respeito, primeiro, ao fato de que, no Rio de Janeiro, a propriedade dos domicílios é independente do *status* social, e, em segundo lugar, que as políticas públicas relativas à infra-estrutura de saneamento básico acompanharam a construção de moradias próprias. Deve-se notar aqui que isso é válido apenas para água e esgoto, pois a associação para o caso de um serviço um pouco mais sofisticado – como o serviço de coleta domiciliar de lixo, ficou fora dos limites de tolerância do programa – não apresentando associação.

Com vistas a produzir um mapa do bem-estar social do município do Rio de Janeiro, os setores analisados foram agrupados em categorias mais abrangentes, tentando caracterizá-las segundo os três fatores resultantes da ACP. Foram feitos vários ensaios, chegando-se ao final com sete categorias. A caracterização de cada deslas foi obtida a partir do *ranking* dos setores no interior de cada categoria, de acordo com o procedimento-padrão envolvido nesse tipo de análise.

Escala Categórica de Bem-Estar

Analisando as variáveis envolvidas com cada fator, após os resultados do *ranking*, sugere-se a seguinte escala categórica para os sete *clusters*:

- **Grupo I: bem-estar social muito alto**

Setores censitários de mais alto *status* social, caracterizados pelos maiores rendimentos – quatro vezes o valor médio do município do Rio de Janeiro –, maior proporção de chefes de domicílio com curso superior, mestrado ou doutorado; baixa densidade domiciliar, indicando famílias pequenas, domicílios grandes e em sua maioria próprios (72,45%); condições de saneamento excelentes; e concentração de população com mais de 65 anos de idade superior à média do município.

- **Grupo II: bem-estar social alto**

Em termos de renda do chefe do domicílio, este grupo apresenta a metade do anterior. No que se refere a anos de estudo do chefe, a distribuição fica em 29% para o segundo grau e 38% para o superior ou mais; a densidade domiciliar também é baixa, e em sua maioria os domicílios são próprios. As condições de saneamento continuam muito boas, da mesma forma que o grupo anterior, sendo a concentração de população na terceira idade a maior de todos os grupos.

- **Grupo III: bem-estar social médio**

A distribuição dos anos de estudo do chefe do domicílio indica primeiro e segundo graus completos (70,4%), e a renda cai mais que a metade com relação ao grupo II. A densidade de pessoas no domicílio aumenta consideravelmente, indo para 2,87 pessoas em média, distribuindo-se em 1,56 dormitórios por domicílio, enquanto nos grupos anteriores essa relação era de 2,96 por 1,97 (grupo II) e de 3,20 por 2,14 (grupo I). A maior parte dos domicílios são alugados. Com relação às condições de saneamento, continuam excelentes. A proporção de população com 65 anos de idade ou mais é de 10%. No que se refere às mulheres chefes de domicílio, é a maior proporção neste grupo, indicando, possivelmente, famílias menores, maior número de mulheres separadas, maior participação de mulheres no mercado de trabalho.

- **Grupo IV: bem-estar social médio/baixo**

É o maior grupo. Em termos de rendimento, difere pouco do grupo anterior, apenas pouco mais baixo. Há um aumento na proporção de chefes de domicílio com quatro a sete anos de estudo (32,7%), em relação ao grupo anterior, sugerindo acréscimo na proporção de mão-de-obra desqualificada. As faixas de oito a dez e de 11 a 14 anos de estudo continuam iguais. As famílias tendem a ser maiores e os domicílios, menores, sendo a maior parte deles próprios (58%); as condições de saneamento são boas, decrescendo a proporção de pessoas com 65 anos de idade ou mais.

- **Grupo V: bem-estar social baixo**

A proporção do número de anos de estudo do chefe do domicílio distribui-se entre um a sete anos (49,7%), ou seja, a metade dos chefes de domicílio possuem baixo grau de escolaridade (alfabetização/ elementar); com relação aos rendimentos, este grupo situa-se abaixo da média do restante do município, como os grupos II e IV, e 7,4 vezes abaixo do grupo I. A maior parte dos domicílios são próprios (84,96%), havendo um aumento considerável dos domicílios com mais de cinco moradores. A média de pessoas por banheiro chega, neste grupo, a 3,84. Juntamente com o grupo I, é onde encontramos a maior proporção de mulheres em idade fértil (55,7%) (56,12% para o grupo I). No que se refere ao abastecimento d'água e esgotamento sanitário, a situação é bastante satisfatória, com os patamares se mantendo elevados, inclusive superiores às médias da cidade do Rio. Com relação ao lixo, o patamar fica abaixo dos 90% (82,08%), com um significativo aumento da coleta indireta.

- **Grupo VI: bem-estar social baixo/muito baixo**

Da mesma forma que no grupo anterior, a escolaridade do chefe do domicílio é baixa, estando compreendida entre a alfabetização e o elementar, mas com uma proporção maior (58,13%). Os rendimentos são baixos – 11,8 vezes menores que os do grupo I – e a proporção de população analfabeta sobe dramaticamente para 30%; 86,24% dos domicílios são próprios, mas pequenos, sendo a taxa de utilização do domicílio como dormitório (dormitório por cômodo) em torno de 0,4; 3,87 é a média de pessoas por banheiro e de quase três pessoas por dormitório. Pela primeira vez a proporção de domicílios com água não acompanha de perto a existência de instalação sanitária. A proporção de domicílios que não possuem instalação sanitária cresce muito, saindo da casa dos decimais para chegar a 6,5%. Os problemas de lixo são dramáticos, e a proporção de população na terceira idade está em torno de 3,16%.

- **Grupo VII: bem-estar social muito baixo**

Neste grupo encontram-se as piores condições sociais. A renda é 14,3 vezes menor que no grupo I; a proporção de população analfabeta gira em torno de 37% e a maioria dos chefes do domicílio (61,7%) são apenas alfabetizados ou possuem somente o curso elementar, representando certamente a mão-de-obra mais desqualificada, juntamente com o grupo VI. Com mais de três pessoas por domicílio e quatro por banheiro, esse grupo apresenta carências básicas de saneamento e situação alarmante de coleta de lixo.

A visualização da distribuição espacial dos grupos é apresentada, ao final, através do Mapa 1. Através da observação do mesmo, o primeiro aspecto que nos chama a atenção é que as nuances das categorias nos revelam um município extremamente matizado em termos de hierarquia social.

OS REGIMES ESPACIAIS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

As duas principais características de variáveis, passíveis de expressão espacial, são a dependência e a heterogeneidade (Anselin, 1988). Apresenta-se em seguida uma análise, em caráter exploratório e com técnicas de estatística espacial, dos diversos regimes de distribuição espacial presentes no município do Rio de Janeiro. Pretende-se, dessa forma, qualificar o Mapa 1: Bem-Estar Social no Município do Rio de Janeiro – 1991.

Para melhor entendimento do que vai ser apresentado a seguir, deve-se ter presente que um conjunto de dados referenciados espacialmente, ou georreferenciados, consiste numa coleção de medidas ou observações, a respeito de um ou mais atributos, tomadas em localidades específicas. Os sítios dos dados são referenciados de modo que as posições relativas dos mesmos sejam registradas. Para a organização espacial dos dados é importante o propósito da análise: se a construção de modelos ou a avaliação dos méritos de diversas hipóteses, formuladas a partir de características do arranjo espacial, ou outra particularidade não-espacial dos dados (Haining, 1993).

A análise espacial pode ser considerada, portanto, como o estudo quantitativo dos fenômenos que se manifestam por si mesmos no espaço (Haining, op. cit.). Isso implica focalizar a localização, a área, a distância e a interação como atributos importantes daquilo que estamos analisando. Além disso, para que possam ser interpretados os sentidos de perto e distante, em determinado contexto, as observações dos fenômenos de interesse precisam ser referenciadas no espaço, por exemplo, em termos de pontos, linhas e polígonos.

A observação do Mapa 1 nos revela um município extremamente matizado em termos de hierarquia social. Há regiões em que a estrutura de mosaico é clara e definida. Como exemplo, podemos citar a Ilha do Governador. Em outras predomina a monodia, por exemplo a região oeste do município, especialmente aquela no entorno da Avenida Brasil. De maneira geral, o município não é um mosaico, à semelhança, por exemplo, de Los Angeles.[3]

A importância de estudarmos e caracterizarmos os diversos regimes espaciais de uma cidade como o Rio de Janeiro é que isso nos possibilita identificar áreas que são constitutivas de processos de distribuição de fenômenos passíveis de expressão espacial, ou georreferenciamento. O tratamento através da análise exploratória espacial nos permite avançar hipóteses e identificar ritmos e padrões das variáveis que estamos investigando. A finalidade desses procedimentos, neste trabalho, é qualificar as análises de componentes principais e de *cluster* que levou à confecção do já citado Mapa 1. Nessa perspectiva, o que propomos – e faremos –, aqui, é a utilização de algumas técnicas de análise exploratória espacial para identificar áreas estruturantes da dinâmica espacial do município do Rio de Janeiro.

As abordagens de análise espacial em caráter exploratório, utilizadas neste artigo, são as seguintes: dispersão de Moran (*Moran scatterplot*), estatística pontual de Moran (*local Moran*) e a estatística Gi* de Getis, sobre as quais dá-se alguns detalhes em seguida.

---

[3] Para maiores detalhes, consultar JENCKS (1993).

Dispersão de Moran (*Moran scatterplot*) e estatística pontual de Moran (*local Moran*)[4]

- **Dispersão de Moran (*Moran scatterplot*)**

Um recurso para visualizar a extensão na qual o valor observado em cada ponto é similar, ou distinto, dos valores observados nos pontos vizinhos. Ou seja, fornece uma medida da associação linear entre o valor no ponto e nos pontos vizinhos. Em termos um pouco mais formais: mede o grau de associação linear entre um vetor de valores observados e a média ponderada dos valores vizinhos (*spatial lag*). A associação linear entre **Y** (vetor de valores observados de dimensão Nx1) e **W,** (matriz ponderada) está subjacente aos processos espaciais auto-regressivos, os quais são usados para expressar o mecanismo (ou processo) gerador da dependência espacial.

Em notação matricial, temos:

$$I = \frac{N}{S_0} * \frac{\mathbf{Y'\,W_y}}{\mathbf{Y'\,Y}}$$

Onde:

I – estatística de Moran;

N – número de observações;

$So = \sum_i \sum_j w_{ij}$ (soma de todos os elementos na matriz espacial ponderada);

$\mathbf{Y}$ – vetor dos valores observados em termos de desvios em relação à média;

$\mathbf{Y`}$ – transposta de $\mathbf{Y}$;

$\mathbf{W_y}$ – matriz de pesos (matriz espacial ponderada – *spatial weights matrix*).

Estando $\mathbf{Y}$ em termos de desvio-padrão em relação à sua média, a estatística I é formalmente equivalente ao coeficiente de declividade numa regressão linear de $\mathbf{W_y}$ sobre $\mathbf{Y}$. A interpretação da estatística *I* de Moran como sendo a declividade de uma reta de regressão, nos fornece um caminho para visualizar a associação linear entre $\mathbf{Y}$ e $\mathbf{W_y}$, na forma de um gráfico de dispersão bivariado de $\mathbf{W_y}$ contra $\mathbf{Y}$. Este *scatterplot* é similar ao *scatterplot* do retardo espacial (*spatial lag*) da geoestatística exploratória. Neste contexto o chamamos de diagrama de dispersão de Moran (*Moran scatterplot*).

O padrão de dispersão de Moran pode ser potencializado com um ajustamento linear do padrão de dispersão, tendo I como declividade, o qual pode ser usado para indicar o grau de

[4] A apresentação deste tópico baseia-se fundamentalmente em, Anselin (1988), Haining (1993) e Bailey (1995), livros para os quais remetemos o leitor interessado.

ajustamento, a presença de *outliers*, pontos de alavancagem etc. Ou seja: valem aqui os pressupostos clássicos da análise de regressão.

A interpretação da estatística I de Moran, desta forma, ilustra claramente a maneira pela qual ela sumariza o padrão global de associação linear, no sentido de que a falta de ajustamento poderia indicar regimes locais não-estacionários ou nichos de regime turbulentos (*pockets of local non-stationarity*). A interpretação da informação num padrão de dispersão de Moran, segue duas direções básicas.

Na primeira, os pares ($\mathbf{W}_{yi}$, $\mathbf{y}_i$) são computados para valores padronizados, de forma que os *outliers* possam ser facilmente visualizados como pontos distantes mais que duas unidades além da origem. A partir desta abordagem, podemos distinguir quatro tipos de associação espacial no conjunto de pares ($\mathbf{W}_{yi}$, $\mathbf{y}_i$) – dois padrões de associação positiva, ou seja, associação entre valores altos de $\mathbf{y}_i$, tendo como vizinhos valores também altos de $\mathbf{W}_{yi}$; ou valores pequenos de $\mathbf{y}_i$, tendo como vizinhos valores também pequenos de $\mathbf{W}_{yi}$. E duas associações espaciais negativas, isto é, associação entre valores dessemelhantes: altos valores de $\mathbf{y}_i$, tendo como vizinhos valores baixos de $\mathbf{W}_{yi}$, ou pequenos $\mathbf{y}_i$ com altos $\mathbf{W}_{yi}$. A extensão deste *mix* de pares entre os quatro tipos de associação nos fornece uma indicação da estabilidade da associação espacial ao longo de todo o conjunto de dados e a sua observação atenta poderá nos sugerir a existência de diferentes regimes de associação em subconjuntos dos dados.

A segunda interpretação é a de identificação de *outliers* no padrão global de associação indicado pela estatística I : pontos no *scatterplot* que são extremos com relação à tendência central, refletida pela declividade da regressão, podem ser *outliers* no sentido de que não seguem o mesmo processo de dependência espacial que o conglomerado das outras observações. Devem então ser considerados regimes locais não-estacionários (nichos de turbulência), com respeito ao processo espacial global, especialmente se são espacialmente contíguos ou pontos de fronteira ou limítrofes. A presença de *outliers* pode indicar também problemas de especificação da matriz de pesos ou da escala na qual as observações foram registradas, ou mesmo assinalar erros de entrada de dados.

A medida que utilizamos para a detecção de *outliers* – implementada no SpaceStat – é o valor máximo do resíduo normalizado (*normed residual*), que é simplesmente o valor absoluto do resíduo dividido pela raiz quadrada da soma dos resíduos ao quadrado:

$$e_{i,norm} = \frac{e_i}{\sqrt{\sum_i e_i^{\,2}}}$$

Onde:

e_i – resíduo para a observação i da regressão de W_{yi} sobre y_i e um termo constante;

Adicionalmente à detecção de *outliers*, observações que exercem grande influência ou alavancagem na declividade da reta de regressão, isto é, estatística *I* de Moran são de interesse,

sobretudo se elas estão espacialmente aglomeradas ou correspondem a locais de fronteira. As medidas comumente utilizadas são: os elementos diagonais da *hat matrix*, de Hoaglin e Welsh, e a distância de Cook. Uma boa regra é considerar alavanca máxima quando o valor do *hat value* exceder 2k/N ou 4/N, para um caso específico do *scatterplot* de Moran. No presente trabalho utilizamos o valor de 4/N. No contexto de regressão bivariado, quanto mais longe x_i estiver de $\bar{x}$, maior será a alavanca do caso i. No contexto da regressão múltipla, esta reflete como as combinações inusuais de x apresentam-se. A medida mais comum da mesma é a estatística-chapéu (*hat statistic*) h_i. A alavancagem de um ponto i, h_i, é igual ao i-ésimo elemento da diagonal da hat matriz $\mathbf{H}$. Os elementos diagonais da *hat matrix* são as diagonais em:

$H = \mathbf{X}(\mathbf{X`X})^{-1}\mathbf{X`}$, onde

$\mathbf{X}$ é uma matriz $\mathbf{NXK}$ das observações das variáveis explanatórias; no caso do *scatterplot* de Moran, $\mathbf{X}$ tem duas colunas, uma para o termo constante, outra para y.

De forma resumida, temos então o seguinte: correlação espacial positiva indica *cluster* espacial. Já a correlação negativa, o oposto da aglomeração, o chamado *lack of clustering*. O padrão de distribuição espacial perfeito, de uma correlação negativa, seria representado, portanto, por um tabuleiro de xadrez.

A ESTATÍSTICA PONTUAL DE MORAN (*LOCAL MORAN*)

Em Anselin (1995), um indicador local de associação espacial – *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) – é definido como qualquer estatística que satisfaça dois requisitos:

- LISA, para cada observação dada, fornece uma indicação da extensão da significância do *cluster* espacial de valores similares em torno desta mesma observação;
- a soma dos LISA, para todas as observações, é proporcional a um indicador global da associação espacial.

Como um caso especial nessa classe de estatísticas, a pontual de Moran pode ser definida como:

$$I_i = (Z_i / m_2) \sum_j w_{ij} z_j \text{ , com:}$$

$$m_2 = \sum_i z_i^{\,2}$$

e onde as observações Z_i e z_j são dadas em desvio-padrões com relação à média, e o somatório de j é tal que apenas valores vizinhos j $\in$ Ji são incluídos.

AS ESTATÍSTICAS G, GI E GI* DE GETIS & ORD

Uma abordagem ligeiramente diferente do que as estatísticas de Moran e Geary, para medir associação espacial, foi sugerida por Getis & Ord (1992). São as chamadas estatísticas baseadas na distância. Elas são computadas definindo-se um conjunto de vizinhos para cada localização, conjunto este definido como as observações que ficam dentro de uma distância crítica (d) em relação à localidade i. Para cada distância definida, uma matriz de pesos é construída ($\mathbf{W_{(d)}}$). As estatísticas G somente podem ser computadas, nesta abordagem, para variáveis positivas.

Adicionalmente pode-se empregar uma medida alternativa para o padrão global de associação espacial G. São as estatísticas Gi e Gi* que indicam a extensão na qual uma localidade é circundada por um *cluster* de altos ou baixos valores da variável em apreço.

Formalmente a estatística G, para uma dada distância crítica d, $G_{(d)}$, é definida como:

$$G(d) = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij}(d) X_i X_j}{\sum_i \sum_j X_i X_j}$$

Onde:

X_i é o valor observado na localidade i;

$W_{ij}(d)$ representa um elemento da matriz espacial de pesos (ou ponderada), simétrica (não-padronizada) para a distância d.

Observe-se que o numerador desta estatística é similar à *I* de Moran, mas o denominador é diferente. A significância de $G_{(d)}$ é estimada por meio do z-valor padronizado. A média e variância podem ser derivadas a partir de pressupostos referentes à distribuição aleatória. Pode ser mostrado que o z-valor tende à normal padrão.

No caso das estatísticas Gi e Gi*, para cada observação i, fornecem uma indicação de quanto esta observação tem no seu entorno valores altos ou baixos da variável em análise, para uma dada banda de distância d. Formalmente, temos que Gi e Gi* são definidas como:

$$Gi = \frac{\sum_j w_{ij}(d) X_j}{\sum_j X_j}$$

Onde:

$W_{ij}(d)$ são os elementos da matriz de contiguidade para a distância d.

As medidas Gi e Gi* diferem com relação ao número de observações que são incluídas no cálculo do denominador $\sum_j X_j$. Para Gi, j $\neq$ i, enquanto para Gi*, j=i é incluído no somatório. Em outras palavras: a medida Gi* nos dá um valor da aglomeração espacial que inclui a observação em análise, enquanto a Gi não a inclui. Neste trabalho, optamos por trabalhar com a estatística G_i^*.

A influência sobre a significância de Gi e Gi* é baseada na padronização do z-valor, o qual é computado subtraindo-se o valor teórico da média – respectivamente E(Gi) e E(Gi*) – e dividindo-se pelo valor teórico do desvio-padrão. Somente resultados para uma aproximação normal têm sido desenvolvidos na literatura.

Um valor positivo e significante de z para as estatísticas G, Gi e Gi* indica aglomeração espacial (*spatial clustering*) de valores altos, enquanto um valor negativo e significante de z indica aglomeração espacial de valores baixos. Note-se que essa interpretação é diferente das medidas mais tradicionais de autocorrelação espacial, onde os *clusters* de valores semelhantes - tanto altos quanto baixos - indicam autocorrelação positiva.

A identificação de localidades – ou *clusters* de localidades – com valores altos de Gi ou Gi* pode ajudar na identificação de problemas com relação à escala espacial das unidades de observação; no filtro de dependência espacial; ou fornecer pistas com relação à existência de *outliers*. Estas estatísticas permitem a decomposição de uma medida global de associação em seus fatores contribuintes, por localidade. Além disso, são especialmente sensíveis na detecção de padrões não-estacionários (turbulentos). Por exemplo, quando uma aglomeração está concentrada somente em uma única subrregião do espaço, medidas globais de associação espacial, tais como I de Moran, c de Geary ou G(d), falharão na detecção de tais padrões.

Numa revisão do cálculo das estatísticas Gi e Gi*, tornaram-se independentes da distância ou da simetria. Ou seja, as exigências de que a matriz de pesos fosse baseada em bandas de distância e, além disso, que esta matriz fosse simétrica, não são mais constrangimentos necessários. Esta nova metodologia é computada a partir dos resultados a respeito da média e desvio-padrão da estatística, testando-se para a hipótese nula de não-correlação espacial. A forma geral de Gi e Gi* passa a ser então:

$$G_i = \frac{\sum_j w_{ij} x_j - W_i \mathrm{Y}_{i1}}{s(i)\left\{\left[\left((N-1)S_{1i}\right) - W_i^2\right] / (N-2)\right\}^{\frac{1}{2}}}$$, para j $\neq$ i

e

$$G_i^* = \frac{\sum_j w_{ij} x_j - W_i^* Y_{i1}^*}{s(is(i^*)\{[((N-1)S_{1i}^*) - W_i^{*2}]/(N-1)\}^{\frac{1}{2}}}$$, para todo j

Onde:

$$W_i = \sum_j W_{ij}$$

$$s(i)2 = \frac{1}{N-1} \sum_j \left(x_j - \bar{x}_{(i)}\right)^2$$

Sendo,

$$\bar{x}_{(i)} = \frac{1}{N-1} \sum_j x_j$$

$$S_{1i} = \sum_j w_{ij}^{\ 2}$$

Todos os coeficientes e estatísticas que acabamos de apresentar são casos especiais da estatística geral

$$\Gamma = \sum_i \sum_j G_{ij} C_{ij}$$, onde,

G_{ij} é uma medida da proximidade espacial dos lugares i e j; e C_{ij} é a medida da proximidade dos valores i e j. O valor bruto da estatística Γ é objeto de algum tipo de padronização para se obter uma medida descritiva. Esta generalização mostra que o problema em se medir a autocorrelação espacial pode ser interpretada em termos da comparação de duas matrizes, $\mathbf{G} = \{G_{ij}\}$ e $\mathbf{C} = \{C_{ij}\}$. O coeficiente I de Moran, por exemplo, pode ser obtido fazendo $G_{ij} = w_{ij}$ e $C_{ij} = (x_i - \mu)(x_j - \mu)$. Já a estatística c de Geary, fazendo $Cij = (x_i - x_j)^2$. A ligação entre Γ e outras medidas de autocorrelação espacial, bem como aplicações gerais da equação na análise da autocorrelação, são discutidas em Haining (1993).

Desde que exista um forte grau de arbitrariedade na escolha da matriz $\mathbf{G}$, um teste baseado nas relações de posição (ordem) entre $\{G_{ij}\}$ deve retratar a verdadeira extensão do conhe-

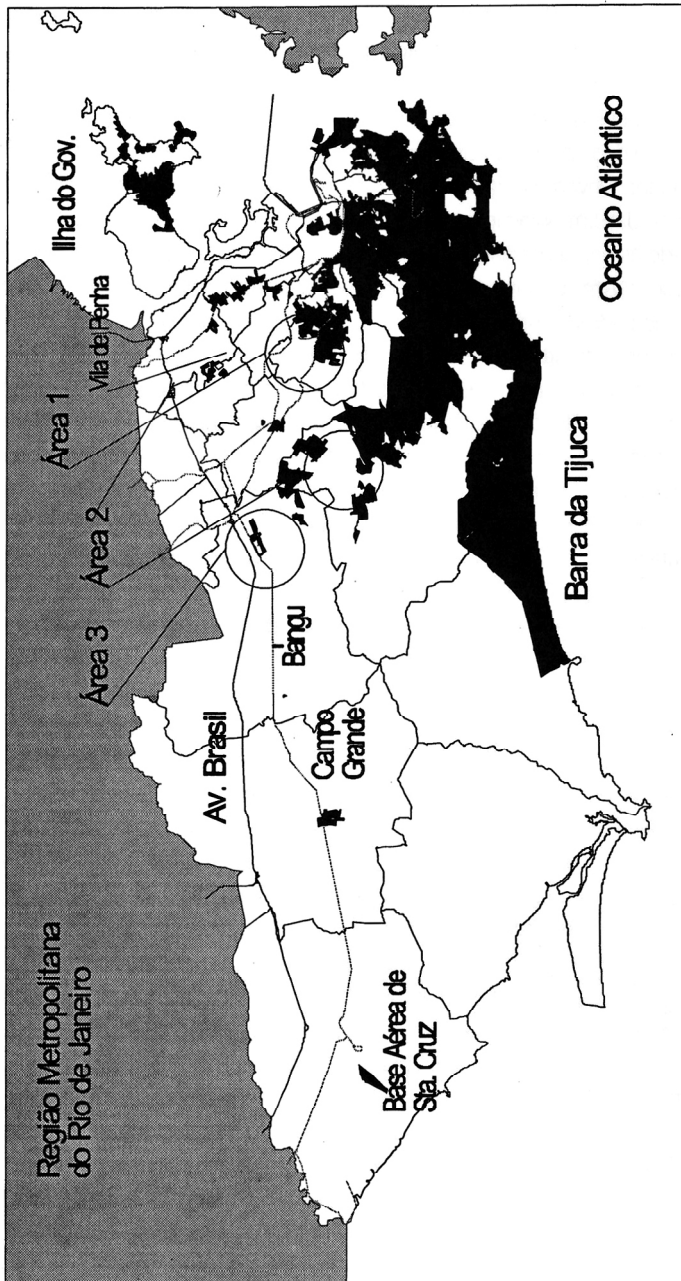
cimento sobre o arranjo espacial em estudo, e reduzir o risco de se chegar a conclusões arbitrárias das relações espaciais. A estatística Γ pode ser usada para formular uma variedade de testes, inclusive para séries unidimensionais, interação de séries temporais e testes para direcionalidade no fluxo espacial de dados, bem como testes especialmente desenhados para os propósitos de um determinado projeto de pesquisa e conjunto de dados.

Análise Exploratória Espacial do Município do Rio de Janeiro: Regimes Predominantes

Conforme citado, a estatística Gi^* nos fornece uma indicação de quanto uma determinada localidade tem, no seu entorno, valores altos, ou baixos, da variável em análise. Sendo assim, pode-se servir do cálculo direto de seu valor, ou da padronização do z-valor dessa estatística, para observarmos como os diversos setores censitários se aglomeram. Ou seja, além da informação que já se obteve com o Mapa 1, que apresenta uma visualização das diversas categorias, o que se tem aqui é: a partir de um tratamento estatístico, onde se supõe a dependência espacial das variáveis, pode-se observar como essas categorias irão se aglomerar, formando regiões homogêneas do ponto de vista socioespacial, função, obviamente, das variáveis envolvidas e, mais importante, revelando novas dimensões analíticas subjacentes ao conjunto de dados ou padrões revelados pela dimensão espaço.

Este último ponto fica bastante claro através do exame do Mapa 2, *Cluster* Espacial – Estatística Gi^* do Fator F1; fator, aqui, refere-se ao fator resultante da análise de componentes principais. Primeiramente tem-se uma apresentação onde os semelhantes são aglomerados, criando uma dicotomia visual. Os aglomerados em cor preta representam valores positivos de F1, enquanto aqueles em cor branca, valores negativos.

De imediato, destaca-se a grande mancha que agrega desde a Barra da Tijuca até os 'bairros-fronteira' Grajaú, Andaraí, Maracanã e Vila Isabel, que integram a IX Região Administrativa (Área 1 no Mapa 2), bifurcando a oeste, na direção da RA de Jacarepaguá, abrangendo especificamente os bairros: Freguesia, Pechincha, Taquara e Jacarepaguá (Área 2 no Mapa 2).

MAPA 2 – *Cluster* espacial – estatística Gi* para significância p = 0.001 (F1)

Fora da área de influência dos dois ramais ferroviários, e no interior das duas grandes manchas em que a distribuição dos setores se divide, destacam-se *clusters* que representam pontos de quebra do regime estacionário. Destacam-se, por exemplo, manchas pretas (F1 elevado) na direção oeste, com dois padrões distintos – um acompanha a Avenida Brasil, os outros representam encraves. Vamos a eles.

Três estão associados a padrões de ocupação militar, a saber: Base Aérea de Santa Cruz, Vila Militar/Campo dos Afonsos (indicado no Mapa 2 como Área 3) e Base Aérea do Galeão, na Ilha do Governador. Devem-se destacar os regimes e/ou aglomerações prevalentes nos bairros de Vila Valqueire, Jardim Sulacap e Vila Militar (Área 3 no Mapa 2), todos com forte presença de pessoal ligado às Forças Armadas, representando, juntamente com Praça Seca e Campinho, uma extensão do *cluster* Central do Brasil, que acompanha a estrada de ferro Central do Brasil, com mudança de padrão em Deodoro.

Os outros pontos de destaque são: na área central do bairro de Campo Grande, Bangu e Vila da Penha – indicados no Mapa 2. Os três primeiros representam um padrão clássico centro-periferia, o que fica bastante claro se observarmos o Mapa 5 (*local Moran*: *spatial lag* em termos de desvios com relação à média – F1), que reporta a chamada estatística *local Moran*. O bairro Vila da Penha forma, juntamente com Penha Circular e Penha, uma ramificação do *cluster* Leopoldina, com tendência à unificação. Deve-se lembrar que o bairro de Vila da Penha é planejado, com padrão de ocupação e urbanização elevados.

Outra informação que gera excelente mapa, mas que não é apresentada neste artigo por limitações tanto de representação gráfica, quanto de espaço, é o valor de **z** para Gi*, ou seja, valor da estatística Gi* padronizado, para nível de significância p = 0,001.[5] Esta informação pode ser apresentada através de uma convenção; por exemplo, triângulos com vértice para cima, para valores positivos e triângulos com vértice para baixo, para valores menores que zero. E o que ela nos indicaria? A existência de setores com valores altamente significativos dos respectivos fatores F1, F2 e F3, nos extremos da distribuição. Esta representação qualifica o *cluster* espacial. Pode-se interpretá-la da seguinte forma: os triângulos com vértice para cima, no interior dos *clusters*, assinalam os setores cujo valor do fator os destacam como áreas onde os valores do fator são expressivos. O mesmo pode-se afirmar para o caso dos triângulos com vértice para baixo. As áreas que se destacam, para o nível de significância com o qual se está trabalhando, são áreas de favelas, com destaque para o complexo Rocinha-Vidigal, Alemão, Jacarezinho, entre outras, nos mapas para todos os fatores. A padronização e apresentação com nível de significância alto é bastante seletiva, sugerindo que a distribuição espacial do município do Rio de Janeiro, no que se refere aos fatores F1 e F2, é dicotômica e monótona.

Já se destacou o fato de que os fatores F1 e F2 têm um caráter dicotômico, pois eles dividem a distribuição em duas grandes partes. Enquanto F1 relaciona-se positiva e fortemente a aspectos de bem-estar social elevado, F2 relaciona-se a bem-estar social baixo. Essas questões se esclarecem com o exame do Mapa 3: *Cluster* Espacial – estatística Gi* do fator F2. Todo o subúrbio do Rio de Janeiro fica aglomerado, destacando-se o caráter extremamente

[5] Consultar Najar (1997).

segregado, do ponto de vista do arranjo espacial da cidade. Surge aqui o *cluster* Avenida Brasil, a grande aglutinadora deste fator. No que se refere a variáveis socioeconômicas, o regime espacial predominante no município do Rio de Janeiro é o dicotômico, e não o de um mosaico urbano. O padrão é segregado, e isto fica explícito ao observarmos a distribuição dos triângulos para o mesmo nível de significância.

Deve-se destacar ainda a Ilha do Governador, único padrão de distribuição do tipo mosaico que encontramos quando consideramos os fatores F1 e F2.

No caso de F3, fator fundamentalmente ligado à condição de propriedade do domicílio e à infra-estrutura urbana, ou seja, características de desenvolvimento urbano, o que se pode observar é um caráter mais disseminado no que se refere ao percentual de domicílios próprios. A maior parte da área ocupada do município em questão possui setores com percentuais significativos de domicílios próprios. A associação espacial de valores negativos com alto nível de significância para F3 é indício de outra forma de propriedade do domicílio, especialmente domicílios alugados. O aspecto importante a destacar com relação à F3 é que sua distribuição tem um caráter mais de mosaico, o que pode ser constatado pelo exame dos mapas com as estatísticas **Gi*** e *local Moran* (Mapas 3, 4, 5, 6 e 7). Tal mosaico indica, por exemplo, que a proximidade de proprietários e não-proprietários é bastante freqüente na cidade; e mais, se a propriedade do domicílio é um indicador de padrão socioeconômico, a democratização do acesso à propriedade do domicílio, pela convivência de diversas formas de aquisição da propriedade, torna a cidade bem mais parecida com um mosaico. Esta aparência é também bastante familiar: convivência de áreas muito sofisticadas em termos construtivos e qualidade da moradia com regiões deterioradas.

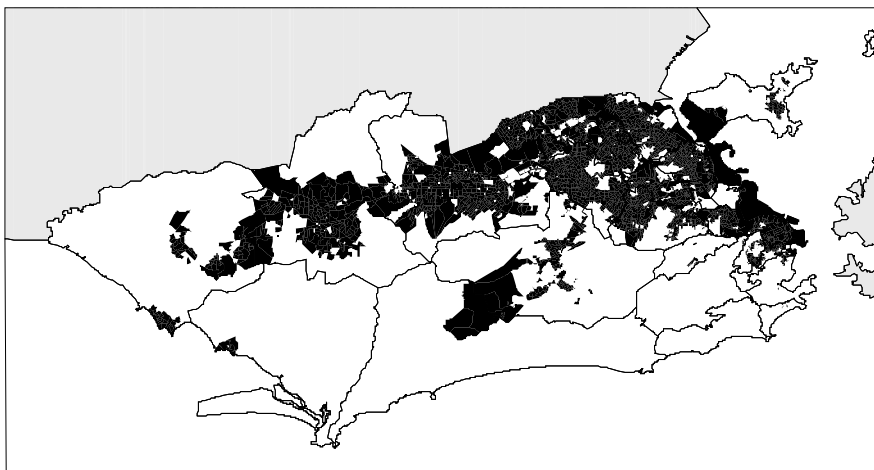
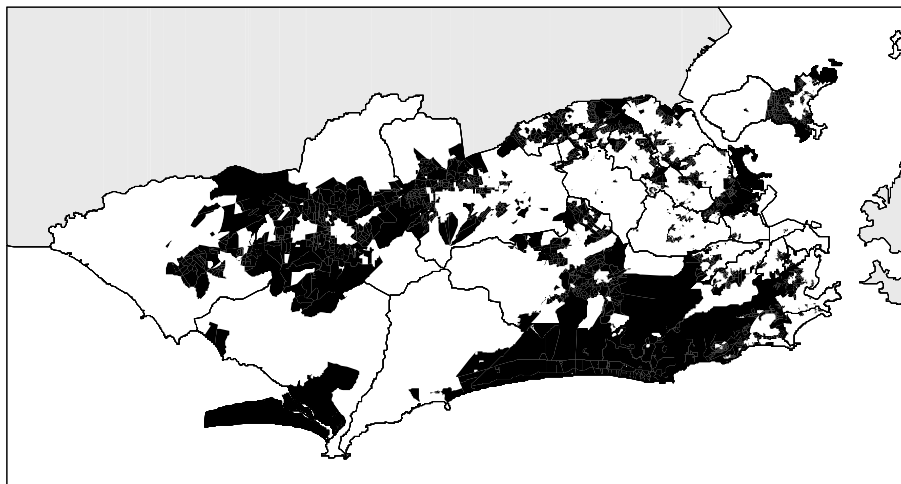
MAPA 3 – *Cluster* espacial – estatística Gi* para significância p = 0.001 (F2)

MAPA 4 – *Cluster* espacial – estatística Gi* para significância p = 0.001 (F3)

Uma forma bastante interessante de qualificar os *clusters* espaciais sugeridos pelas estatísticas Gi* e *local Moran* seria trabalhar com a média ponderada dos valores vizinhos e com os desvios em relação à mesma, conseguindo, desta forma, para cada observação dada, uma indicação do *cluster* dos valores similares em torno dessa mesma observação. Este recurso promove um detalhamento da estrutura interna dos diversos *clusters*. O que aparece com este resultado é perda de poder discriminatório dos fatores F1, F2 e F3, sugerindo que o município do Rio de Janeiro estrutura-se em torno de variáveis aqui chamadas de bem-estar social. Explicando melhor: tomando o gráfico de dispersão de Moran (*Moran scatterplot*), fazendo FATOR n *versus* *SPATIAL LAG* do FATOR, tem-se uma idéia da linearidade desse mesmo fator, pois o que se visualiza com esse procedimento é o grau de associação linear entre o vetor de valores observados (fator) e a média ponderada dos valores vizinhos (*spatial lag*). O resultado é apresentado em seguida (Gráficos 1, 2 e 3), e dele podemos inferir, imediatamente, que passamos de uma situação de alta linearidade, para o caso do fator F1 com $R^2 = 0,71$, para uma configuração onde a dispersão no espaço tende para um padrão mais próximo ao mosaico. Note-se, no caso do gráfico do fator F3, a tendência esférica da nuvem de pontos que se instala paulatinamente a partir de F1, com perda de qualidade explicativa do modelo linear; neste gráfico, os valores de R^2 passam de 0,41 para 0,37, ambos valores baixos.

GRÁFICO 1 – *Moran scatterplot* para o fator F1

W_FAC1

Rsq = 0.7

FAC1

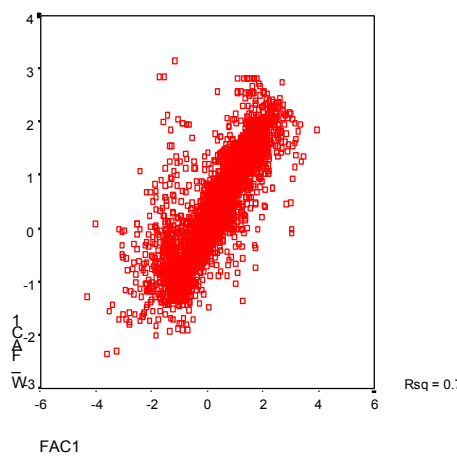



GRÁFICO 2 – *Moran scatterplot* para o fator F2

W_FAC2

Rsq = 0.4

FAC2

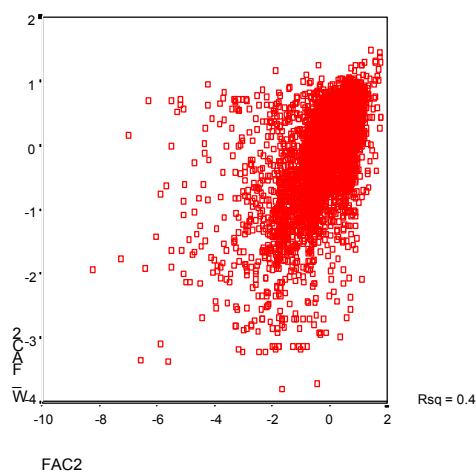
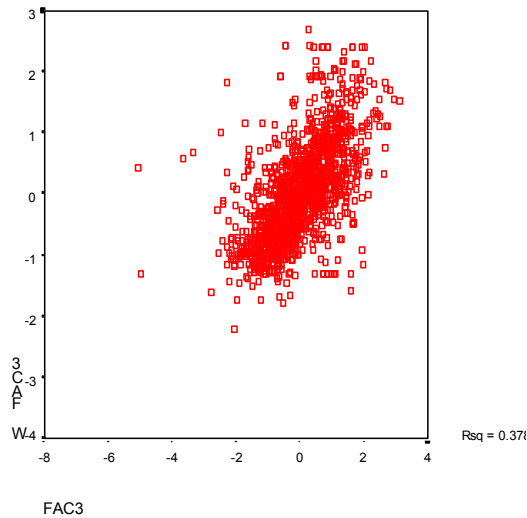



GRÁFICO 3 – *Moran scatterplot* para o fator F3

Outra importante informação que emerge da observação atenta destes resultados refere-se ao ritmo e sua variação. Tomando-se 'emprestadas' duas expressões musicais, passa-se de uma monodia para uma polifonia, tanto numa perspectiva intra quanto interfatores, chegando-se até quase a total ausência de padrão, como é o caso do mapa do fator F3, significando, neste caso, associação espacial negativa. Ao contrário do Mapa 1, o que esse tipo de abordagem possibilita é a percepção de novas dimensões. Isto implica, no caso, o enriquecimento analítico das diversas categorias socioespaciais. Pela análise do mapa para o fator F1, nota-se a gradação que se estabelece ao redor de regiões importantes que são estruturantes da configuração espacial do município do Rio de Janeiro, representando quebra do regime estável, operando como pólos internos da cidade que nucleiam as atividades.

Existem, do ponto de vista geográfico, grandes indutores da configuração espacial do município do Rio de Janeiro, conforme já sugerido: o primeiro, relativo à forma urbana, é o maciço da Tijuca; os demais – ramais ferroviários e Avenida Brasil – referem-se a opções de ocupação do território que se foram configurando ao longo dos anos, em razão dos inúmeros contratos políticos que se foram estabelecendo.

O mapeamento de F3, conforme já se registrou, apresenta uma distribuição do tipo mosaico para todo o município em questão, ou um caráter menos segregado.

Comentários Finais

Para finalizar, pode-se fazer as seguintes considerações: a análise conjunta dos mapas para os fatores F1 e F2 permite sugerir que o município do Rio de Janeiro estrutura-se em

virtude desses dois fatores, sendo seu padrão extremamente segregado, com fortes indícios de dependência espacial. Existe o espaço de bem-estar social elevado, mapeado pelo fator F1, e o espaço do bem-estar social baixo, revelado pelo fator F2; a interpenetração deles fica por conta dos setores classificados como favelas. Destacam-se, nessa perspectiva, pelo seu peso específico na conformação dos regimes e ritmos espaciais predominantes no município ora referido.

Para o caso do fator F1, pode-se identificar quatro regimes de distribuição no espaço: um padrão que chamaremos de centro-periferia insulado, centrado nas sedes das Regiões Administrativas de Santa Cruz, Campo Grande e Bangu, respectivamente. Note-se que a distribuição segue um padrão concêntrico, com direção periferia-centro. O segundo padrão é o que predomina na Ilha do Governador – um típico mosaico –, onde se encontram setores censitários em todas as faixas da distribuição, com exceção, obviamente, para as áreas contíguas ao Aeroporto Internacional. A propósito, observe-se que próximo aos aeroportos encontram-se setores pertencentes às categorias superiores da distribuição, representando pontos de instabilidade no regime prevalente no entorno, conseqüência, certamente, conforme já se registrou, da moradia de militares qualificados e de pessoal ligado à aviação.

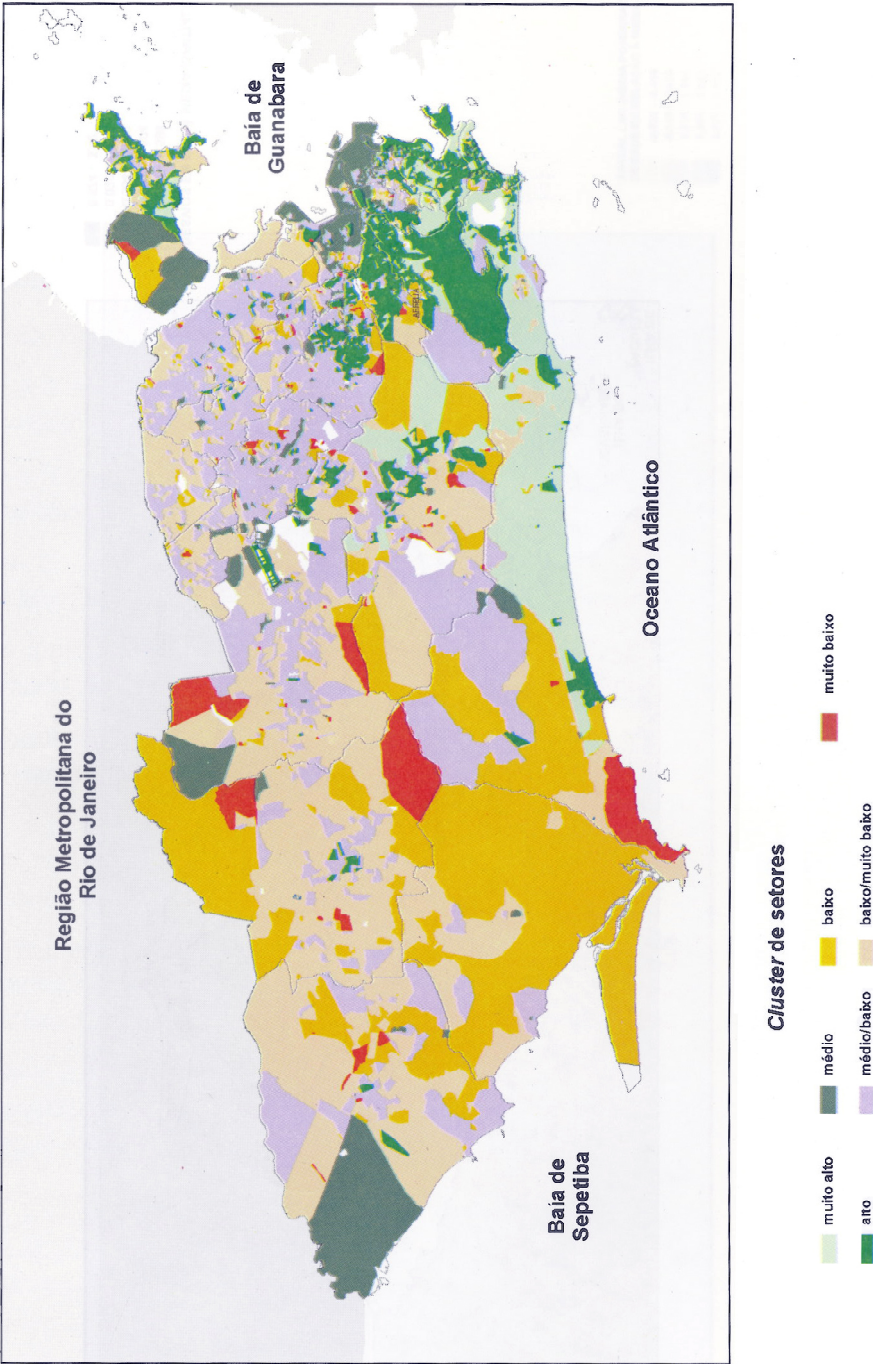
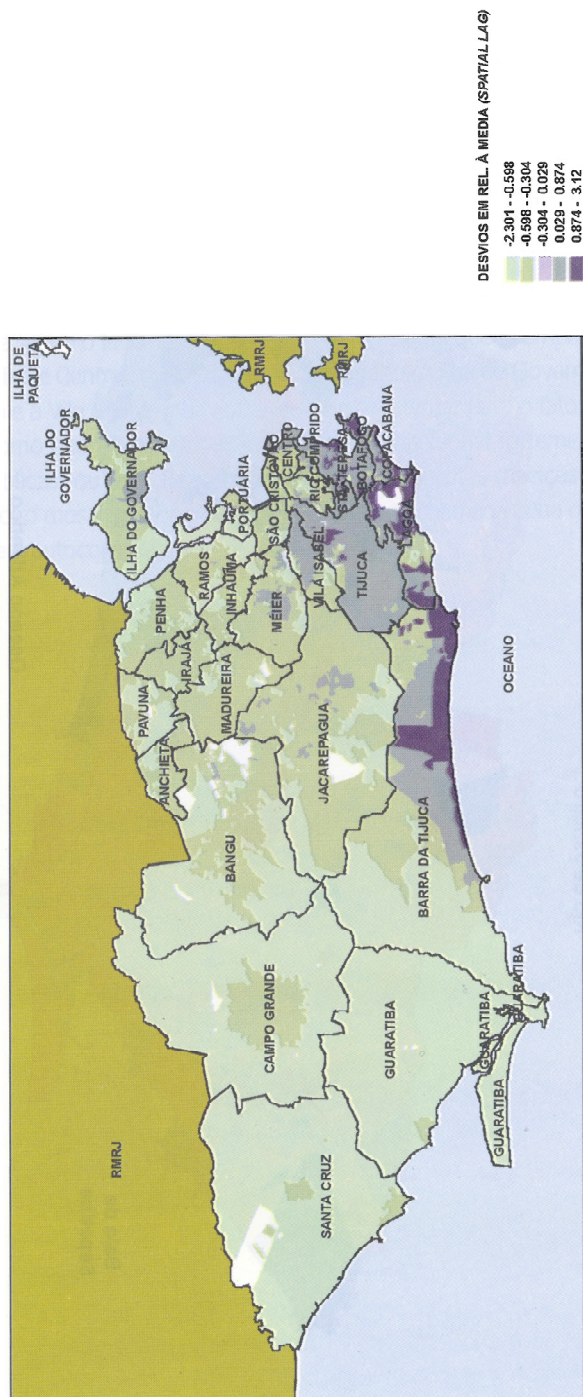
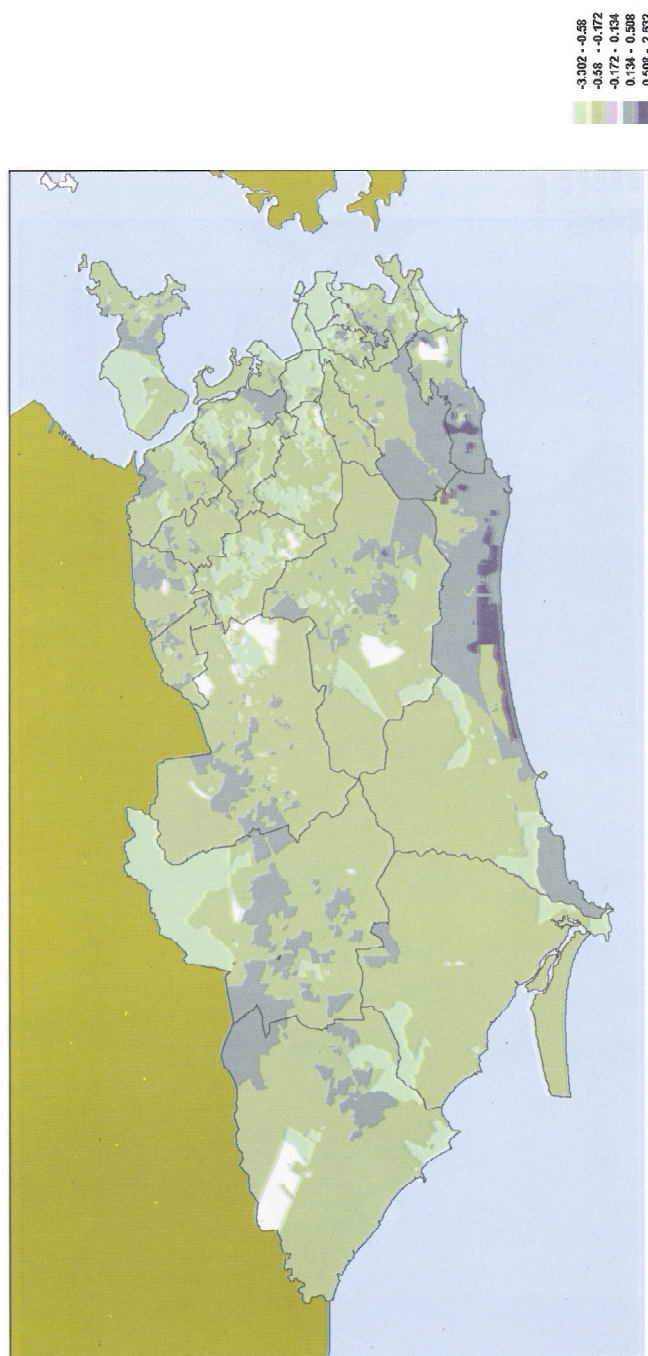
O terceiro caracteriza, predominantemente, os chamados subúrbios da Central e da Leopoldina, ao qual denomina-se aqui de sistema centro-periferia de transição, pois deve-se perceber que uma de suas principais características é o movimento em direção a três pólos, que em verdade são sistemas formados por Madureira/Cascadura; Vila da Penha/Penha Circular e Penha; e Olaria/Ramos e Bonsucesso, com zonas de gradação entre eles, com a formação de uma zona de transição ou de passagem que abrange os bairros Engenho de Dentro, Todos os Santos, Cachambi, Méier, Lins de Vasconcelos, Engenho Novo, Sampaio, Jacaré, Rocha, Riachuelo e São Francisco Xavier, completando-se em Vila Isabel/fímbrias da Tijuca. Também merece registro que para essa região se dirige uma série de investimentos, tanto públicos como privados. Além disso, ela é a conecção do município do Rio de Janeiro com a Baixada Fluminense, devendo, na verdade, pela sua importância, ser analisada segundo uma dinâmica metropolitana. Talvez o tratamento mais conveniente seja analisá-la juntamente com os municípios contíguos da Baixada Fluminense, mas isto é tarefa para desenvolvimentos futuros.

O quarto regime, padrão de *status* social elevado, inicia-se no final da zona de transição, indo até a Barra da Tijuca. O restante da área do município caracteriza-se por uma grande monotonia, especialmente a RA de Guaratiba.

Com relação ao fator F2, tem-se claramente um regime de distribuição espacial dicotômico: um mosaico que se inicia no final da chamada zona de transição (Méier, Vila Isabel etc.) e que se espraia em direção oeste seguindo o leito da Avenida Brasil, tendo a Vila Militar o mesmo padrão de encrave.

Esse padrão espacial é, pode-se afirmar, simétrico ao de F1, que por sua vez se relaciona a variáveis de *status* social alto, a saber: anos de estudo do chefe do domicílio, rendimento, número de banheiros por domicílio, proporção da população com mais de 65 anos de idade (portanto, na terceira idade) etc., enquanto F2 relaciona-se também com alguns destes fatores positivamente, mas com coeficientes menores, como, por exemplo, para o caso de anos de estudo do chefe do domicílio; enquanto, para F1, o peso é de 0,85, para F2 é de 0,46. No que

se refere à renda, temos, para F1, 0,79, e para F2, 0,51. Para F2, tem-se algumas variáveis relativas a saneamento que possuem coeficientes de ponderação negativos e baixos. Este tipo de relação entre os fatores F1 e F2 justifica o comportamento simétrico e complementar que os dois mapas apresentam, que de resto é confirmado por todos os demais.

O fator F3 refere-se ao padrão domicílio próprio com saneamento básico, especialmente com abastecimento d'água e esgotamento sanitário. Desta forma, pode-se afirmar o seguinte: a moradia própria e saneada encontra-se disseminada de forma razoavelmente eqüânime em todo o município do Rio de Janeiro. Deve-se ressaltar as grandes áreas, como Jacarepaguá e Barra. Aqui confirmam-se mais uma vez os quatro regimes espaciais básicos do município: o padrão zona oeste, que segue o leito da Avenida Brasil; um regime que acompanha os ramais ferroviários da Leopoldina e Central, e um padrão de *status* alto. A Ilha do Governador mantém seu caráter de mosaico e a Vila Militar o de encrave. Deve-se atentar para o fato de que toda a Barra da Tijuca teve como padrão de ocupação a política habitacional fortemente financiada através de políticas públicas, ou seja, foram áreas-objeto de inversões maciças em habitação saneada. Por outro lado, o mosaico Leopoldina e a ocupação da chamada zona oeste deveram-se predominantemente à autoconstrução.

-3.302 - -0.58
-0.58 - -0.172
-0.172 - 0.134
0.134 - 0.508
0.508 - 2.632

MAPA 7 – Local *Moran-spatial lag* em termos de desvio em relação à média (F3)

Referência Bibliográfica

Aldenderfer, M. S. & Blashfield, R. K. *Cluster Analysis*. Newbury Park : Sage, 1984.

Anselin, L. *Spatial Econometrics: methods and models*. Dordrech: Kluwer Academic, 1988.

Anselin L. Exploratory Spatial Data Analysis and Geographic Information Systems. In: Workshop on New Tools for Spatial Analysis, Isegi, Lisboa, Portugal, Nov. 18-20, 1993.

Bailey, T. C. & Gatrel, A. C. *Interactive Spatial Data Analysis*. Essex: Logman Scientific & Technical, 1995.

Dunteman, G. H. *Principal Components Analysis*. Newbury Park:: Sage, 1989.

Getis, A. & Ord. J. K. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographycal Analysis*, 24:189-206, 1992.

Haining, R. *Spatial Data Analysis in the Social and Environmental Sciences*. Great Britain. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

Harner, E. J. & Slater, P. B. Identifying medical regions using hierarchical clustering. *Soc. Sci. & Med.*, 14d:3-10, 1980.

Jencks, C. *Heteropolis: Los Angeles – the riots and the strange beauty of hetero-architecture*. London: Academy Ed., 1993.

Johnson, R. A. & Wichern, D. W. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 3.ed., New Jersey: Prentice Hall, 1992.

Najar, A. L. *Desigualdades Sociais e Análise Espacial: uma aplicação para o município do Rio de Janeiro utilizando sistemas de informação geográfica*, 1997. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro.

Najar, A. L. et al. Homogeneidade das Unidade Espaciais de Agregação: o problema da comparação entre Regiões Administrativas no Município do Rio de Janeiro – sugestão metodológica. In: Semana de Geoprocessamento do Estado do Rio de Janeiro (Anais), ii, out. 1996, p. 289-296.

Pina, M. F. R. de. A implementação de um Sistema de Informações Geográficas para estudos na área da saúde. In: Congresso Brasileiro de Cartografia, xvii, 31 jul./ago. 1995, Salvador (BA).

Stevens, J. *Applied multivariate statistics for the social sciences*. 3.ed. New Jersey: Lawrence Erlbaun Associates, publishers, 1996.

Timms, D. *The Urban Mosaic: towards a theory of residential differentiation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1971.

10

Pobreza e Degradação Ambiental na Periferia: uma Aplicação de Geoprocessamento Para a Zona Leste da Cidade de São Paulo

Haroldo da Gama Torres

Este artigo apresenta uma aplicação de geoprocessamento para um distrito da zona leste da cidade de São Paulo (Itaim Paulista) que constitui um dos principais bolsões de pobreza da metrópole paulista (Figura 1). Segundo o Censo de 1991, 58,5% dos chefes de domicílio de Itaim Paulista apresentavam uma renda de até três salários mínimos. Para o conjunto da cidade de São Paulo esta faixa de rendimento englobava 37,1% dos chefes de domicílios. A região também agrupava uma população de 191.082 habitantes nesta data, tendo crescido a uma taxa de 3,9% ao ano entre 1980 e 1991 (1,15% para o conjunto da cidade). Além disso, segundo a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – Seade (1988), a taxa de mortalidade infantil da região era de 38,11% em 1992, contra uma média municipal de 25,23%.

Nosso objetivo mais geral é o de mostrar que, através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), prevalecem diferenciações socioeconômicas, demográficas e ambientais bastante pronunciadas, mesmo no interior de uma região pobre supostamente homogênea. De modo geral, podemos também constatar nos resultados aqui apresentados que os grupos em piores condições socioeconômicas estão mais expostos, do que a média das famílias, à degradação ambiental urbana.

Mais do que um mero estudo de caso, no entanto, entendemos que esta aplicação deva ser compreendida como um esforço metodológico mais geral de buscar associar informações de

origem ambiental e social. Neste sentido, entendemos que o SIG constitui uma ferramenta particularmente promissora, pois permite a associação de fontes variadas, em diferentes formatos e escalas. Na aplicação aqui apresentada, trabalhamos tanto com cartografias típicas de estudos socioeconômicos, tais como setores censitários, quanto com cartografias utilizadas em estudos ambientais, tais como hidrografia, curvas de nível e pontos de inundação.

Discutimos brevemente, na primeira seção, como alguns autores das ciênciais sociais têm tratado da questão do ambiente da periferia. A seguir, debatemos problemas metodológicos existentes no estabelecimento de relações entre exposição a risco ambiental e condições socioeconômicas. Na terceira seção, apresentamos os resultados do estudo empírico. No final, apresentamos uma breve conclusão. As ilustrações produzidas pelo SIG são apresentadas a seguir.

FIGURA 1 – Distrito de Itaim Paulista – zona leste da cidade de São Paulo

Pobreza e Exposição a Risco Ambiental: a Questão do Ambiente da Periferia

De modo geral, a associação entre pobreza e exposição a risco ambiental está relativamente consolidada na literatura brasileira, particularmente naquela relativa às áreas urbanas. Uma fonte importante para esta reflexão é certamente constituída pelo esforço empreendido por diversas administrações municipais na identificação de áreas urbanas em situações de risco. A prefeitura de São Paulo, por exemplo, não apenas identificou o fato de que a maior parte das favelas do município se encontrava ameaçada por algum tipo de risco ambiental,[1] como tam-

[1] Os riscos considerados foram: proximidade de córregos, enchentes, declividade, erosão, proximidade de lixões ou aterros sanitários, proximidade de via expressa e proximidade de vias férreas (São Paulo. Município.PMSA, 1989:80).

bém executou uma política de reconhecimento dos locais de risco mais acentuado, bem como optou pela remoção da população destes locais (Fujimoto, 1993).[2]

Na região metropolitana de Curitiba, por sua vez, foi efetuado um levantamento das áreas de risco ambiental,[3] com o cadastramento da população ali residente. Trata-se de uma população migrante, predominantemente jovem (60% tem menos de 30 anos) de baixa renda e residindo em domicílios relativamente precários, considerados os padrões regionais (Ipardes/Comec, 1994:37-38. v.1).

Outros autores também caminharam neste sentido. Taschner (1992), por exemplo, se utiliza deste material, principalmente do referido ao município de São Paulo, para desenvolver reflexões sistemáticas a respeito do que ela identificou como sendo "favelas em situação de risco". Trata-se já de uma formulação que associa pobreza a risco ambiental, porque se refere a determinados grupos populacionais particularmente marginalizados (os favelados) que seriam também adicionalmente afetados pelo risco de inundações e desmoronamentos.[4]

Formulação semelhante pode ser percebida no trabalho de Hogan (1993), que estuda as diferenças entre os residentes da poluída Cubatão e os migrantes pendulares que trabalham diariamente nas empresas da região. Estes residentes apresentaram piores condições socioeconômicas, para todos os indicadores considerados (renda, emprego, escolaridade etc.).[5] Além disso, esta população residente era predominantemente de origem nordestina e não-branca. Hogan mostra como as migrações pendulares constituem em elemento definidor de estratégias que trabalhadores de classe média (branca) recorrem para evitar a residência nas proximidades a locais de trabalho muito poluídos.

Nessa literatura, a questão do 'ambiente da periferia' ganha um destaque específico. De fato, Hogan (1992) observa que, nas periferias das grandes cidades e nos municípios periféricos da regiões metropolitanas, os residentes sofrem várias mazelas ambientais, recebem baixos salários e são obrigados a se locomover por longos períodos, diariamente, para atingir seus locais de trabalho:

> *Distribuição incompleta de água, sistema de esgoto quase inexistente, coleta inadequada do lixo, construção em morros muito inclinados e sujeitos a erosão e em várzeas sujeitas a enchentes, casas malconstruídas, malventiladas e mal-iluminadas combinam para produzir o ônus ambiental da vida diária na periferia. Considerando as baixas rendas, e conseqüentemente a desnutrição, de um lado, e o desgaste físico de duas a quatro horas de viagem diária, por outro, esse ônus tem conseqüências inevitáveis para a saúde desses residentes.* (Hogan, 1992:162)

---

[2] O Programa de Combate a Enchentes, da prefeitura de Campinas, apresenta aspectos semelhantes (São Paulo. Estado. PMC/Fecamp, 1994).

[3] O conceito de risco ambiental estava, neste caso, relacionado à ocupação de áreas de mananciais da região metropolitana de Curitiba (Ipardes/Comec, 1994:36. v.1).

[4] "As inundações não poupam camadas de renda média e alta. Basta lembrar os acontecimentos de 1991 e 1992 no Butantã. Mas atingem de forma impiedosa os grupos menos favorecidos. Mais de 130 mil moradores de favelas estão com seus poucos bens e vidas ameaçados" (Taschner, 1992:114).

[5] "A análise dos migrantes pendulares sugeriu que os milhares de empregos bem-pagos, criados pela rápida industrialização, foram ocupados por homens que evitaram fixar-se em Cubatão. A população local está em desvantagem socioeconômica segundo todos os indicadores examinados." (Hogan, 1993:127)

Está presente aqui a preocupação com o 'ambiente da periferia', caracterizado pela sobreposição de uma série de mazelas socioambientais: os problemas sanitários, a questão da qualidade construtiva dos domicílios, a questão dos deslizamentos, das enchentes, da erosão e a questão das migrações pendulares. Várias destas mazelas sobrepostas também foram mencionadas por Taschner (1992) em sua reflexão sobre as favelas na cidade de São Paulo. Está sobreposição tem a ver com o que Bogus (1991) chamava de "superposição de carências". De fato, na literatura sobre a questão do ambiente das áreas periféricas tende a ressaltar esta sobreposição. Outro autor que, por exemplo, chama atenção para este aspecto é Jacobi:

> *Os resultados reforçam as já bem conhecidas diferenças e desigualdades entre as áreas centrais, intermediárias e periféricas da cidade e mostram o nível de precariedade dos setores sócio-econômicos mais pauperizados da população que habitam nas periferias da cidade. Estes impactos estão relacionados principalmente às suas condições de acesso/não acesso aos serviços públicos e aos riscos ambientais decorrentes do fato de habitarem em regiões precariamente urbanizadas* (Jacobi, 1995:26)

Neste trecho, emerge também uma conexão, mais claramente formulada, entre exposição a riscos ambientais e precariedade do acesso a serviços públicos urbanos. Nesta perspectiva, a exposição diferenciada a riscos ambientais teria também a ver com as políticas públicas, com a forma através da qual o Estado atribuiria a alguns grupos sociais, e não a outros, acesso a água, esgoto, asfalto, coleta de lixo, canalização de córregos etc.

Exposição a Riscos Ambientais: Questões Conceituais

Apesar da simplicidade da idéia de exposição a risco ambiental, sua caracterização e mensuração não são simples. A principal dificuldade diz respeito à simples identificação de quais são os grupos sociais mais afetados por um determinado fenômeno ambiental que se quer estudar.

Esta tentativa tem sido chamada, por exemplo, no âmbito do grupo de trabalho, de "População e Meio Ambiente, da Associação Brasileira de Estudos Populacionais" (Abep), do estudo das populações sujeitas a riscos ambientais. Em seu IX Encontro Nacional por exemplo, a Abep realizou uma seção temática com o título "populações em situações de risco ambiental".[6]

[6] Este tema tem sido tratado também no âmbito de outros circuitos profissionais, principalmente nas áreas de geografia e planejamento urbano. As revistas *Espaço & Debates*, *Revista Brasileira de Geografia* e *Boletim de Geografia Teórica*, por exemplo, têm abrigado artigos representativos deste tema. Entre os sociólogos brasileiros, apesar de as políticas ambientais terem um espaço privilegiado no âmbito da produção apresentada nas reuniões anuais da Anpocs dos últimos dez anos, a exposição diferenciada a riscos parece ainda não ter emergido com um tema particularmente relevante. De fato, dos nove grupos de temas, organizados pelo levantamento elaborado por Vieira (1992) como representativos da produção das ciências sociais brasileiras na área ambiental, apenas um deles – "avaliação de impactos ambientais de políticas, programas e projetos de desenvolvimento" – remetia indiretamente para a questão da exposição diferenciada a riscos ambientais.

De modo geral, as principais perguntas formuladas no estudo da exposição a riscos ambientais têm sido as seguintes: quais grupos sociais estão mais sujeitos (ou residem em áreas mais sujeitas) a riscos ambientais? Quais suas características econômicas, sociais e demográficas? A degradação ambiental é social e demograficamente seletiva ou afeta de forma homogênea todas as faixas etárias e de renda?

Apesar de simples, a operacionalização empírica destas idéias é bastante complexa. Afinal, como definir riscos ambientais ou áreas sujeitas a risco ambiental? Como delimitar os grupos populacionais mais expostos a riscos? Além disso, como identificar as características que contribuem para a maior exposição de determinados grupos a riscos ambientais?

Neste sentido, vale a pena observar como alguns autores tratam de definir a exposição das famílias ao risco. Podemos observar que, na maior parte destes casos, os autores observados optaram por uma definição *ad hoc* da área ou dos grupos populacionais expostos aos riscos ambientais em estudo. Em outras palavras, ou se trata de uma área considerada *a priori* como degradada, dada sua proximidade em relação às fontes de poluição, dada a sua escassez de infra- estrutura etc., ou a definição da área em risco emergiu de algum outro estudo científico, que não o em questão, que justifique esta escolha.

No caso de Bullard, por exemplo, as unidades espaciais definidas como expostas ao risco ambiental eram bairros ou condados onde estavam localizados incineradores de lixo, aterros sanitários, plantas industriais poluentes etc. (Bullard, 1990:43-48). Este procedimento técnico, apesar da simplicidade de seu emprego – uma vez que muitas vezes as estatísticas socioeconômicas são disponíveis nestas unidades administrativas – não levava em conta as diferenças entre os diversos poluentes envolvidos, as diferentes distâncias entre as residências e as fontes de poluição, as especificidades propriamente ambientais das diversas localidades, tais como, por exemplo, o regime de ventos, a permeabilidade do solo etc.

Embora Bullard (1990:43) mostre, por exemplo, que em Houston seis de um total de oito incineradores de lixo e oito de um total de nove aterros sanitários estavam localizados em bairros com população predominantemente negra (Bullard, 1990:43), seus críticos têm razão em considerar que não necessariamente estas famílias seriam mais afetadas pela degradação ambiental do que grupos brancos de classe média que residem em bairros afetados pela poluição atmosférica derivada do tráfego urbano (Napton & Day, 1992). Ou seja, nem sempre a proximidade geográfica de um ponto de poluição constitui um indicador suficiente da maior exposição efetiva a riscos ambientais.

No caso dos estudos realizados no Brasil, esta definição *ad hoc* de área de risco (baseada em critérios de proximidade geográfica) é também empregada. No cadastramento das famílias em áreas de risco, da região metropolitana de Curitiba (Ipardes/Comec, 1994), as áreas de risco foram entendidas, *a priori*, como 'as áreas de mananciais'.

Embora o estudo das famílias em áreas de mananciais seja fundamental para a formulação de políticas de preservação de recursos hídricos, isto não implica, necessariamente, que constitua o melhor critério para definição de área de risco ambiental. De fato, mesmo que a ocupação dos mananciais constitua um grave problema para o abastecimento de água das grandes cidades, trata-se evidentemente de um critério muito precário para definir a exposição a riscos

ambientais, principalmente se tem por objetivo formular políticas de minimização da exposição das populações aí residentes a riscos diversos.

Neste sentido, a definição de áreas de risco formuladas a partir do "Plano de Emergência nas áreas de Risco em Favelas", da prefeitura de São Paulo (São Paulo. Município. PMSP, 1989), parece ter sido mais específico. Áreas de risco ambiental foram definidas como "os locais sujeitos a ocorrência de acidentes de natureza geológica/geotécnica e hidráulica, cuja probabilidade de perda de vida da população é grande" (Fujimoto, 1993:218). A partir de critérios técnicos definidos em colaboração com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo (IPT/USP), chegou-se a um conjunto de áreas sob o risco de inundação, deslizamentos ou desmoronamentos. Estas áreas foram classificadas segundo o grau de risco, gerando uma série de intervenções que englobaram o reassentamento de 2.106 famílias entre novembro de 1989 e março de 1990.

Neste caso, ao contrário de um critério *ad hoc*, a definição de áreas de risco foi derivada de um estudo geotécnico e hidráulico prévio, que hierarquizou as favelas consideradas no programa segundo o grau de exposição a risco, destacando ainda os domicílios potencialmente mais expostos. Apesar do mérito da intervenção, que com certeza evitou um número significativo de mortes (Fujimoto, 1993), cabe destacar que o estabelecimento dos critérios que permitem a hierarquização das diversas áreas é sempre passível de controvérsia.

Em primeiro lugar, foram englobados no programa apenas os domicílios localizados em favelas. Em segundo, não foram considerados, por exemplo, critérios arquiteturais ou sociais, tais como a qualidade construtiva do domicílio, a renda domiciliar, o nível de informação, que nos permitiria refletir não apenas sobre o risco potencial da área em si, mas sobre os riscos incorridos pelas famílias, propriamente ditas, ali residentes.

Neste sentido, o estudo realizado pelo "Programa de Combate a Enchentes", da prefeitura de Campinas, foi bastante elucidativo. De fato, 38,4% das famílias que declararam que suas casas teriam sido afetadas por enchentes nos últimos dois anos, não residiam na chamada "planície de inundação", definida segundo critérios geotécnicos (Torres & Cunha, 1994:403). A maior parte deste grupo de famílias residia em domicílios tão precários (particularmente aqueles sem piso de cimento), que se encontravam desprotegidas mesmo para a ocorrência de chuvas que não causam 'inundação', no sentido técnico do termo. Em outras palavras, não apenas a 'percepção' do fenômeno da enchente é diferente para os técnicos e para a população, como também existe a possibilidade real, por exemplo, de chuvas e enxurradas de qualquer espécie afetarem os domicílios mais precários.

Não queremos, com esta discussão, sugerir que exista uma hierarquia entre os procedimentos técnicos mencionados até aqui. Cada um destes critérios (*ad hoc*, definição técnica de áreas de risco e 'percepção do informante') foram utilizados em contextos diferentes, tanto em termos das características dos projetos e recursos envolvidos, quanto em termos dos objetivos mais gerais das análises pretendidas. O que gostaríamos de destacar, sobretudo, é que o analista dos problemas socioambientais deve estar bastante ciente das definições (implícitas ou explícitas) de exposição a risco e de áreas de risco ambiental adotadas, para compreender os limites e possibilidades das informações com que trabalha.

Ante a este conjunto de dificuldades técnicas na identificação de grupos expostos a determinados riscos ambientais, tem se verificado o uso de estratégias múltiplas de levantamento de dados, que buscam 'cercar' o fenômeno de acordo com diversas técnicas, gerando um conjunto mais sólido de informações sobre exposição a riscos ambientais. Uma das alternativas que mais tem sido empregada é a dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Um sistema desta natureza tem, entre suas características, tanto a possibilidade de executar simulações relativas a diferentes hipóteses de risco envolvidas, quanto permite combinar fontes de dados diversas. Neste trabalho, nos propusemos a adotar um SIG onde definimos o risco ambiental de quatro formas e trabalhamos com quatro cartografias diferentes. A seguir, detalhamos as informações sobre o sistema desenvolvido.

Um Sistema para o Estudo da Exposição ao Risco Ambiental na Periferia de São Paulo

- **Características do sistema de informações geográficas desenvolvido**

Na análise empírica aqui efetuada, utilizamos um Sistema de Informações Geográficas tipo vetorial, organizado para a o distrito de Itaim Paulista, localizado na zona leste da cidade de São Paulo (Figura 1), onde foram utilizadas cartografias e bases de dados 'ambientais' e 'sociais'. Estas fontes de dados são apresentadas a seguir.

- **Cartografias**

As cartografias utilizadas neste sistema foram, grosso modo, originadas do sistema metropolitano de planejamento e são as seguintes:

– setores censitários de Itaim Paulista, para 1991. Cartografias desenvolvidas pelo IBGE na escala de 1:10.000, normalizadas pela Empresa Metropolitana da Grande São Paulo (Emplasa) e digitalizadas pela Logit e pela Igasa (Figura 2);

– curvas de nível da Grande São Paulo. Cartografias desenvolvidas a partir de imagens de satélite, pela Igasa (Figura 4);

– hidrografia. Cartografias digitalizadas pela Igasa e completadas pelo autor deste projeto a partir da Cartografia do Sistema Cartográfico Municipal da Emplasa, na escala 1:10.000 (Figura 3);

– pontos de inundação. Cartografias desenvolvidas pela prefeitura de São Paulo e Emplasa, em escala 1:25.000 e digitalizadas pelo autor deste projeto (Figura 3).

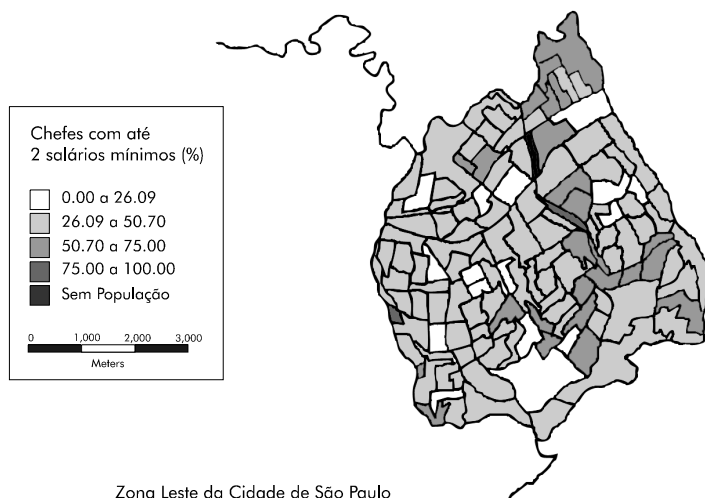
FIGURA 2 – Renda dos chefes de domicílio – setores censitários do Itaim Paulista, 1991

Fonte: IBGE, 1991.

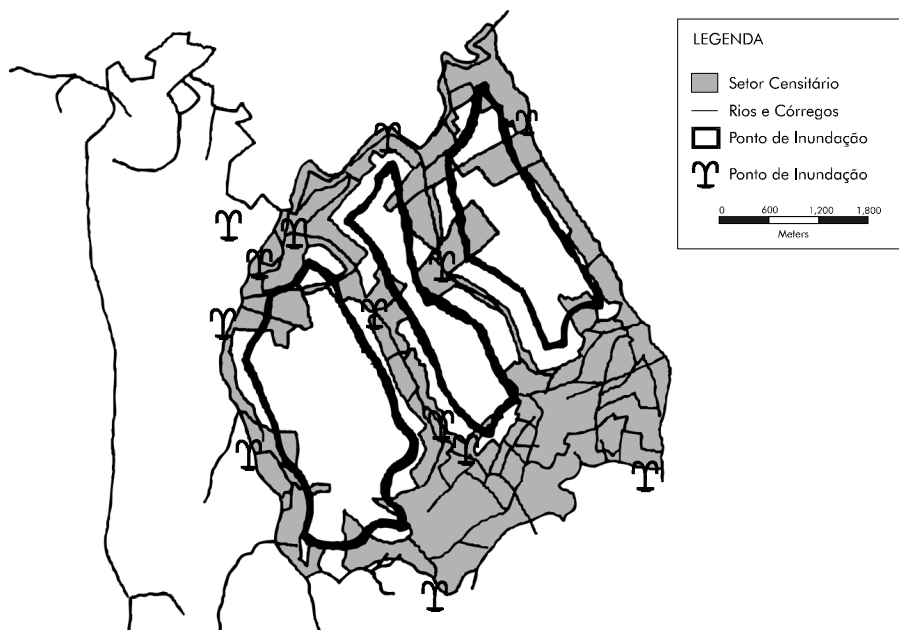
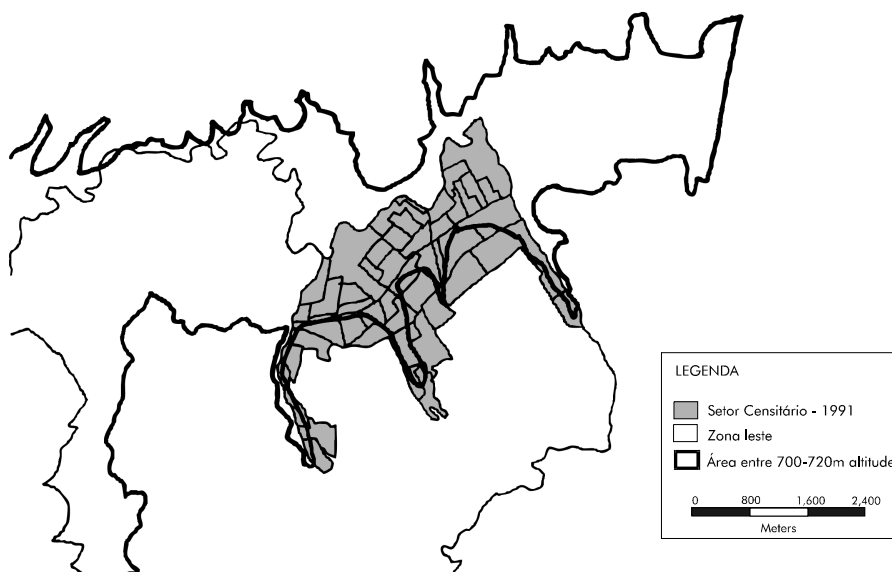
FIGURA 3 – Setores censitários de Itaim Paulista que interceptam rios ou córregos, 1991

Fonte: IBGE, 1991 e PMSP, 1990.

FIGURA 4 – Setores censitários na planície do rio Tietê – Itaim Paulista, 1991

Fonte: IBGE, 1991 e PMSP, 1990.

O *software* utilizado, chamado Maptitude, foi disponibilizado pela Igasa. As cartografia de curvas de nível e de setores censitários foram adquiridas junto a Igasa pelo autor do projeto.

Dados Secundários

Neste projeto, trabalhamos apenas com dados secundários, particularmente os de origem censitária. Consideramos aqui os dados extraídos dos questionários da não-amostra do Censo Demográfico de 1991 (reunidos na fita CD-001) e desagregados em nível de setores censitários. Trabalhamos mais especificamente com 19 variáveis relativas a dados demográficos (população por grupo de idade), socioeconômicos (renda do chefe do domicílio e escolaridade), de condições de saneamento do domicílio (água, esgoto e lixo) e condição do domicílio (próprios ou alugados).

Principais Resultados Obtidos

Apresentamos nas Tabelas 1 a 4 os resultados da comparação entre a população de Itaim Paulista residente em áreas sujeitas a riscos e a população que mora em locais seguros deste mesmo distrito. Os conceitos de risco ambiental considerados são: a proximidade do domicílio em relação ao cursos d'água, medida de duas formas diferentes (Tabelas 1 e 2 e Figura 3); a localização do domicílio em relação à planície do rio Tietê (Tabela 3 e Figura 4); a localização do domicílio em relação aos pontos de inundação (Tabela 4 e Figura 3), definidos segundo

critérios da prefeitura do município (São Paulo. Município. PMSP, 1990). Os resultados obtidos foram diferentes, segundo a forma como o risco foi definido.

De modo geral, podemos afirmar que aqueles residentes próximos aos cursos d'água são mais freqüentemente residentes em setores subnormais (favelas), apresentam piores condições sanitárias, dispõem (para o chefe do domicílio) de menores rendimentos e constituem grupos populacionais mais jovens e com maior incidência de analfabetismo (Tabelas 1 e 2). Isto é, existem fortes indicações de que 'a condição ambiental do local de residência', definida em termos da proximidade de cursos d'água, está correlacionada com as condições socioeconômicas.

TABELA 1 – Indicadores socioeconômicos e demográficos das famílias de Itaim Paulista, segundo sua localização em relação aos cursos d'água – 1991

Variáveis	Itaim Paulista	Área até 250m do rio (*)	Área além de 250m do rio (*)	Itaim Paulista	Área até 250m do rio	Área além de 250m do rio
	Valores Absolutos			Valores Relativos		
Dados Relativos aos Domicílios						
Domicílios	44.101	9.297	34.804	100,00	100,00	100,00
Domicílios em setores subnormais	1.997	1.871	126	4,53	20,13	0,36
Cômodos	319	114	205	0,72	1,23	0,59
Água com canalização interna e rede geral	41.892	7.823	34.069	94,99	84,15	97,89
Sanitário único e rede geral	29.927	10.829	–	67,86	–	54,87
Coleta de lixo	41.996	7.589	34.407	95,23	81,63	98,86
Jogam lixo na água	1.285	1.199	86	2,91	12,90	0,25
Renda do chefe 0-2 s.m.	17.679	4.725	12.954	40,09	50,83	37,22
Renda do chefe 2-5 s.m.	19.762	3.665	16.097	44,81	39,43	46,25
Renda do chefe 5-10 s.m.	5.459	829	4.631	12,38	8,92	13,30
Renda do chefe 10-20 s.m.	955	51	904	2,16	0,55	2,60
Renda do chefe + 20 s.m.	152	0	152	0,34	0,00	0,44
Domicílios próprios	29.405	7.319	22.086	66,68	78,73	63,46
Domicílios alugados	9.804	188	9.616	22,23	2,02	27,63
Dados Relativos à Estrutura Etária						
População, 1991	191.082	43.996	147.086	100,00	100,00	100,00
0-4 anos	23.731	6.354	17.377	12,42	14,44	11,81
0-19 anos	88.876	23.107	65.769	46,51	52,52	44,71
60 anos e +	7.252	495	6.757	3,80	1,12	4,59
Alfabetizados (5 anos e +)	137.476	27.484	109.992	82,15	73,02	84,80

Nota: (*) Definido segundo o procedimento técnico conhecido como *overlayer*, no qual uma nova unidade espacial sobreposta a um conjunto de setores censitários preexistentes terá como base de dados a soma dos dados dos setores censitários, imputados na proporção em que a área de cada setor se sobrepõe à área da nova unidade espacial construída.

Fonte: IBGE, 1991.

TABELA 2 – Indicadores socioeconômicos e demográficos das famílias de Itaim Paulista, segundo a localização do setores censitários onde residem em relação aos cursos d'água – 1991

Variáveis	Itaim Paulista	Setor toca o rio (*)	Setor não toca (*)	Itaim Paulista	Setor toca o rio	Setor não toca
	Valores Absolutos			Valores Relativos		
Dados Relativos aos Domicílios						
Domicílios	44.101	18.641	25.460	100,00	100,00	100,00
Domicílios em setores subnormais	1.997	1.985	12	4,53	10,65	0,05
Cômodos	319	49	270	0,72	0,26	1,06
Água com canalização interna e rede geral	41.892	17.196	24.696	94,99	92,25	97,00
Sanitário único e rede geral	29.927	11.598	18.329	67,86	62,22	71,99
Coleta de lixo	41.996	17.006	24.990	95,23	91,23	98,15
Jogam lixo na água	1.285	1.155	130	2,91	6,20	0,51
Renda do chefe 0-2 s.m.	17.679	7.852	9.827	40,09	42,12	38,60
Renda do chefe 2-5 s.m.	19.762	8.366	11.397	44,81	44,88	44,76
Renda do chefe 5-10 s.m.	5.459	2.014	3.446	12,38	10,80	13,53
Renda do chefe 10-20 s.m.	955	326	628	2,16	1,75	2,47
Renda do chefe +20 s.m.	152	39	112	0,34	0,21	0,44
Domicílios próprios	29.405	13.466	15.939	66,68	72,24	62,60
Domicílios alugados	9.804	3.449	6.355	22,23	18,50	24,96
Dados Relativos à Estrutura Etária						
População, 1991	191.082	82.694	108.388	100,00	100,00	100,00
0-4 anos	23.731	10.969	12.762	12,42	13,26	11,77
0-19 anos	88.876	40.051	48.825	46,51	48,43	45,05
60 anos e +	7.252	2.564	4.688	3,80	3,10	4,33
Alfabetizados (5 anos e +)	137.476	57.242	80.234	82,15	79,81	83,90

Nota: (*) Definido segundo o procedimento técnico conhecido como 'adjacência espacial', no qual todos os setores censitários que cortam o curso d'água são agrupados.

Fonte: IBGE, 1991.

Vale observar que, nas Tabelas 1 e 2, o conceito de risco é definido de duas formas. No primeiro caso, o distrito foi dividido em duas áreas teóricas (uma área a mais de 250 metros dos cursos d'água e a outra a menos de 250 metros) e os dados dos setores censitários de Itaim Paulista foram rateados entre estas duas unidades espaciais. No segundo caso, agrupamos os setores censitários em dois grupos: aqueles em contato com os cursos d'água e aqueles sem contato com os cursos d'água (ver Figura 3). Vale observar que os resultados obtidos pelos dois métodos foram bastante similares.

Em vários sentidos, estes dados refletem a sobreposição de 'carências' que mencionávamos anteriormente. As áreas mais expostas aos riscos ambientais considerados abriga uma população mais pobre do que as áreas menos expostas. Esta população é também mais expos-

ta a riscos sanitários, uma vez que a oferta de água, esgoto e a coleta de lixo são mais precárias nas áreas de risco. Outro elemento importante é que esta população é provavelmente menos informada a respeito das medidas preventivas, já que reúne uma proporção maior de analfabetos. Finalmente, estas áreas de risco agrupam uma proporção maior de crianças na população total do que a população residente nas áreas adjacentes. Como é sabido, este grupo etário é particularmente vulnerável às doenças de veiculação hídrica.

Vale a pena também chamar a atenção para o fato de que mesmo numa região vulnerável como o Itaim Paulista, podem ser observados sensíveis diferenciais internos entre as subáreas. Os dados aqui reunidos indicam quais os aspectos ambientais correlacionados a estes diferenciais.

Apresentamos nas Tabelas 3 e 4 os mesmos dados censitários, agrupados segundo dois outros critérios mais 'técnicos' de definição de áreas de risco. Identificamos na Tabela 3 os setores censitários localizados junto à planície do rio Tietê (Figura 4) e, na Tabela 4, os setores censitários próximos aos pontos de inundação definidos segundo estudos geotécnicos da prefeitura.

TABELA 3 – Indicadores socioeconômicos e demográficos das famílias de Itaim Paulista, segundo a localização do setor censitário em que residem em relação à planície do rio Tietê (700m a 720m) – 1991

Variáveis	Itaim Paulista	Setor na planície do Tietê (*)	Setor fora da planície do Tietê	Itaim Paulista	Setor na planície do Tietê	Setor fora da lanície do Tietê
	Valores Absolutos			Valores Relativos		
Dados Relativos aos Domicílios						
Domicílios	44.101	15.777	28.324	100,00	100,00	100,00
Domicílios em setores subnormais	1.997	466	1.531	4,53	2,95	5,41
Cômodos	319	156	163	0,72	0,99	0,58
Água com canalização interna e rede geral	41.892	14.948	26.944	94,99	94,75	95,13
Sanitário único e rede geral	29.927	7.604	22.323	67,86	48,20	78,81
Coleta de lixo	41.996	14.630	27.366	95,23	92,73	96,62
Jogam lixo na água	1.285	720	565	2,91	4,56	1,99
Renda do chefe 0-2 s.m.	17.679	6.180	11.499	40,09	39,17	40,60
Renda do chefe 2-5 s.m.	19.762	7.015	12.747	44,81	44,47	45,00
Renda do chefe 5-10 s.m.	5.459	2.066	3.394	12,38	13,09	11,98
Renda do chefe 10-20 s.m.	955	404	550	2,16	2,56	1,94
Renda do chefe + 20 s.m.	152	54	97	0,34	0,34	0,34
Domicílios próprios	29.405	9.618	19.787	66,68	60,96	69,86
Domicílios alugados	9.804	4.003	5.801	22,23	25,37	20,48
Dados Relativos à Estrutura Etária						
População, 1991	191.082	67.205	123.877	100,00	100,00	100,00
0-4 anos	23.731	8.237	15.494	12,42	12,26	12,51
0-19 anos	88.876	31.105	57.771	46,51	46,28	46,64
60 anos e +	7.252	2.630	4.622	3,80	3,91	3,73
Alfabetizados (5 anos e +)	137.476	48.567	88.909	82,15	82,36	82,03

Nota: (*) Definido segundo o procedimento técnico conhecido como 'adjacência espacial', no qual todos os setores censitários contidos na planície (entre as cotas 700m e 720m) e que cortam a curva de nível de 720m são agrupados (Figura 4).
Fonte: IBGE, 1991.

TABELA 4 – Indicadores socioeconômicos e demográficos das famílias de Itaim Paulista, segundo a localização do setor censitário em que residem em relação aos pontos de inundação – 1991

Variáveis	Itaim Paulista	Setores sem pontos de inundação (*)	Setores sem pontos de inundação	Itaim Paulista	Setores sem pontos de inundação	Setores sem pontos de inundação
	Valores Absolutos			Valores Relativos		
Dados Relativos aos Domicílios						
Domicílios	44.101	10.896	33.255	100,00	100,00	100,00
Domicílios em setores subnormais	1.997	1.297	700	4,53	11,90	2,11
Cômodos	319	34	285	0,72	0,31	0,86
Água com canalização interna e rede geral	41.892	10.151	31.741	94,99	93,16	95,59
Sanitário único e rede geral	29.927	6.699	23.228	67,86	61,48	69,95
Coleta de lixo	41.996	9.980	32.016	95,23	91,59	96,42
Jogam lixo na água	1.285	667	618	2,91	6,12	1,86
Renda do chefe 0-2 s.m.	17.679	4.437	1.324.258	40,09	40,72	39,88
Renda do chefe 2-5 s.m.	19.762	4.839	1.492.375	44,81	44,41	44,94
Renda do chefe 5-10 s.m.	5.459	1.334	4.125.647	12,38	12,24	12,42
Renda do chefe 10-20 s.m.	955	257	6.975.905	2,16	2,36	2,10
Renda do chefe + 20 s.m.	152	29	1.227.104	0,34	0,27	0,37
Domicílios próprios	29.405	7.358	22.047	66,68	67,53	66,40
Domicílios alugados	9.804	2.397	7.407	22,23	22,00	22,31
Dados Relativos à Estrutura Etária						
População, 1991	191.082	48.374	142.708	100,00	100,00	100,00
0-4 anos	23.731	6.171	17.560	12,42	12,76	12,30
0-19 anos	88.876	22.805	66.071	46,51	47,14	46,30
60 anos e +	7.252	1.699	5.553	3,80	3,51	3,89
Alfabetizados (5 anos e +)	137.476	34.402	103.074	82,15	81,52	82,36

Nota: (*) Definido segundo o procedimento técnico conhecido como 'adjacência espacial', no qual todos os setores censitários que cortam os pontos de inundação são agrupados.

Fonte: IBGE, 1991.

Adotando estes dois outros critérios de definição de área de risco (Tabelas 3 e 4), podemos observar que o número de variáveis que apresenta diferenciais se reduz significativamente. Neste caso, apenas as variáveis relativas a saneamento (água, esgoto e coleta de lixo) continuam a apresentar sensíveis diferenças. As demais (renda, analfabetismo e estrutura etária) se homogeneizam. De toda maneira, a presença de maior risco sanitário entre os setores mais expostos a riscos ambientais já permite identificar o mesmo processo de sobreposição de carências mencionado anteriormente.

Não temos uma explicação acabada para estes diferenciais menos expressivos. Provavelmente, outras variáveis não consideradas interferem decisivamente para os maiores diferenciais observados nas Tabelas 1 e 2, proporcionalmente aos observados nas Tabelas 3 e 4. Um possível fator interveniente é a condição legal das terras. De fato, muito freqüentemente, áreas lindeiras são áreas públicas, ocupadas de maneira informal pelos grupos sem acesso à terra.

Conclusões

Os resultados obtidos evidenciam com clareza que não apenas o ambiente na periferia é bastante preocupante do ponto de vista de uma reflexão sobre a questão ambiental urbana, mas também que nestas periferias podem ser observados importantes diferenciais internos de exposição a risco. Mais uma vez, os grupos sociais mais pobres parecem ser duplamente penalizados.

De fato, seguindo o padrão já esperado, os dados apresentados indicam que as áreas mais expostas, segundo os quatro conceitos de risco ambiental aqui considerados, são também as mais expostas a riscos sanitários e nestas se agrupam a maior proporção de pobres, de analfabetos e de crianças, segundo dois dos critérios de identificação de riscos considerados.

Estes resultados, bem como o método aqui empregado, nos indicam que as políticas públicas (particularmente as na área ambiental) têm que ser suficientemente perspicazes para, por um lado, identificar estes processos de sobreposição de riscos ou carências e, por outro, devem ser capazes de operar num nível suficientemente desagregado, a ponto de identificar as nuances e diferenças internas mesmo entre grupos sociais e áreas aparentemente homogêneas.

Referências Bibliográficas

Bogus, L. M. M. Direito à cidade de segregação espacial. *São Paulo em Perspectiva*, 5 (2) 47-50, 1991.

Bullard, R. D. *Dumping in Dixie: race, class and environmental quality*. Boulder, Co.: Westview, 1990.

Ford, A. B. *Urban Health in America*. New York: Oxford University Press, 1976.

Fujimoto, N. A. Programa de recuperação e consolidação geotécnica das áreas de risco de assentamentos espontâneos da cidade de São Paulo. In: Souza, M. A. A. et al. *Natureza e Sociedade Hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1993. p.217-226.

Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. *O Jovem na Grande São Paulo*. São Paulo: Seade, 1988. (Coleção Realidade Paulista)

Hogan, D. J. Migração ambiente e saúde nas cidades brasileiras. In: Hogan, D. J. & Vieira, P. F. (Orgs.) *Dilemas Sócio-Ambientais do Desenvolvimento Sustentável*. Campinas: Ed. Unicamp, 1992. p.149-170.

Hogan, D. J. População, pobreza e poluição em Cubatão. In: Martine, G. (Org.) *População Meio Ambiente e Desenvolvimento: verdades e contradições*. Campinas: Abep/Ed. Unicamp, 1993. p.101-132.

Ipardes/Comec. *Cadastro de Moradores em Áreas de Risco da Região Metropolitana de Curitiba*. Curitiba: Ipardes/Comec, 1994. (Mimeo.)

Jacobi, P. R. Moradores e meio ambiente na cidade de São Paulo. *Cadernos Cedec*, 43, 1995.

Napton, M. L. & Day, F. A. Polluted neighborhoods in Texas: who lives there. *Environment and Behavior*, 24:508-526, 1992.

São Paulo (Município). Câmara Municipal de São Paulo. Comissão Especial de estudos sobre enchentes: relatório final. São Paulo: *Diário Oficial do Município de São Paulo* (suplemento), 180, 1985.

São Paulo (Município). Prefeitura Municipal de São Paulo. *Plano Diretor do Município de São Paulo*. São Paulo: PMSP, 1990. (Mimeo.)

São Paulo (Estado). Prefeitura Municipal de Campinas/Fecamp. Programa de Combate a Enchentes do Município de Campinas (Procen): estudo preliminar dos impactos ambientais. Campinas, Fecamp/PMC, 1994.

Taschner, S. P. Degradação ambiental em áreas de invasão no município de São Paulo. *Anais do VIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais*. São Paulo: Abep, 1992.

Torres, H. G. & Cunha, J. M. P. População sujeita a riscos ambientais: o caso de Campinas. *Anais do IX Encontro Nacional de Estudos Populacionais*. São Paulo: Abep, 1994. p.399-416.

Vieira, P. F. Problemática ambiental e as ciências sociais no Brasil. In: Hogan, D. J. & Vieira, P. F. (Orgs.) *Dilemas Sócio-Ambientais do Desenvolvimento Sustentável*. Campinas: Ed. Unicamp, 1992. p.103-148.

11

A Experiência da Construção de um Sistema de Informação Geográfica em um Serviço Básico de Assistência à Saúde

Luciana Dias de Lima
Else Bartholdy Gribel
Maria Cristina B. de Figueiredo
Vania de Oliveira

E houve tudo o mais que não sei
que é o caldo de cultura de qualquer história
(Clarice Lispector)

Este artigo tem por objetivo principal relatar a experiência acumulada no primeiro ano de construção de um SIG para uma unidade local de saúde, abordando tanto aspectos técnicos desta implantação, quanto discussões conceituais e dificuldades operacionais. Visa também apresentar e divulgar os primeiros produtos obtidos nesta fase inicial do projeto, como possíveis aplicações da nova tecnologia para um serviço básico de saúde.

Entendendo que a concretização e a realização de idéias se faz mediante determinadas conjunturas sociopolíticas institucionais que a propiciam, consideramos necessário localizar o surgimento e as bases que viabilizaram a construção dessa proposta.

O Centro de Saúde Escola Germano Sinval Faria (CSEGSF) foi criado em 1968, como parte do projeto docente da Escola Nacional de Saúde Pública (Ensp) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), com o objetivo de servir de campo de prática de atendimento básico em área urbana, realizando atividades de ensino, pesquisa, assistência e cooperação técnica.

Desde o início, seu trabalho esteve integrado ao da rede de serviços de saúde do município do Rio de Janeiro, com a responsabilidade de assistir à saúde de seguimentos de população de baixa renda residentes em uma área geograficamente definida no 4º Distrito Sanitário (Área Programática 3.1 – AP3.1).

Seguindo o modelo hegemônico daquela época, defendido pela então Fundação Nacional de Saúde (Fundação Sesp), as unidades básicas de saúde trabalharam durante um longo período através da Vigilância Epidemiológica, cujo enfoque priorizava a demanda espontânea em detrimento do atendimento preventivo à população moradora da área. A Vigilância Epidemiológica era desencadeada a partir da vinda do paciente ao serviço, já naquele momento necessitando de atendimento. Hoje, a reorganização desta atividade e a ampliação de seu conceito define que:

> *a construção da Vigilância à Saúde implica em superar uma prática sanitária fragmentada, biologicista, curativista, centrada exclusivamente no indivíduo e na demanda espontânea, e instaurar uma nova prática integralizadora e atuante sobre determinantes, riscos e danos à saúde.* (Opas, 1993a)

Com o objetivo de sistematizar a idéia de trabalhar com adscrição de clientela referida a uma área de abrangência de atendimento, o CSEGSF, em 1986, propõe um treinamento para formação e atuação de agentes comunitários de saúde. A proposta incluía ações educativas e acompanhamento de 100% dos menores de cinco anos e gestantes moradores da área.

Esta atividade, que trazia em sua formulação novos conceitos para se pensar as unidades básicas de saúde, estimulou a reestruturação do Sistema de Informações para que este viesse a incorporar os novos dados produzidos, necessários ao aprimoramento da análise e monitoramento das condições de vida e saúde da população, passando, portanto, a referir-se a grupos populacionais selecionados e a áreas delimitadas.

Em 1993, a Fiocruz criou o Programa de Apoio à Pesquisa Estratégica em Saúde (Papes), privilegiando temas multidisciplinares e integradores, visando incentivar laboratórios, núcleos e grupos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Nesta ocasião, a Ensp teve aprovado dois de seus projetos institucionais: Desenvolvimento Metodológico para Análise de Eventos Relacionados à Saúde nas Grandes Metrópoles a partir de sua Distribuição Espacial (Papes/SIG/Fiocruz) e Projeto Articulado de Melhoria de Qualidade de Vida – Universidade Aberta (Papes/universidade aberta/Fiocruz).

Com o andamento destes projetos, no final de 1994, alguns dos pesquisadores[1] envolvidos elaboraram uma proposta de investigação para o Curso de Residência em Medicina Pre-

[1] Orientadores: prof. Alberto L. Najar (Departamento de Ciências Sociais/Ensp/Fiocruz), sanitaristas Else B. Gribel e Maria Cristina B. de Figueiredo (CSEGSF/Ensp/Fiocruz); residente: Luciana D. de Lima.
Assessoria técnica: pesquisadora Maria de Fátima R. de Pina (Centro de Informação Científica e Tecnológica/Fiocruz) e engenheira cartógrafa Vania de O. Nagem.

ventiva e Social/Ensp, com o objetivo de aplicar as metodologias que vinham sendo desenvolvidas para a análise das condições socioeconômicas, sanitárias, ambientais e do perfil epidemiológico da população de referência do CSEGSF a partir de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Segundo Pina,

> *os SIG, compostos essencialmente por um sistema gerenciador de um banco de dados gráficos, referenciados a posições espacialmente definidas e ditos georreferenciados, permitem a realização de análises espaciais complexas através da rápida formação e alteração de cenários que propiciam a planejadores e administradores, em geral, subsídios para a tomada de decisões. Caracterizam-se por serem um potente instrumento de análise, ao contemplar um amplo e qualitativo leque de alternativas nas avaliações e simulações destes cenários.* (Pina, 1994)

Define ainda que "o ambiente SIG é composto pela sua base de dados, pelo *hardware*, pelo *software* e por uma organização apropriada às atribuições da instituição que ele suporta".

A partir do relato desta experiência, pretende-se aprofundar as reflexões e a discussão sobre o tema no âmbito das unidades locais e demais instituições de saúde.

O SIG como uma Ferramenta Gerencial de Uso Local

A discussão acerca da utilidade e adequação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) à realidade de um serviço básico de assistência à saúde, com as peculiaridades do CSEGSF, nos remete a algumas questões conceituais e de ordem operacional.

Por definição, todo Sistema de Informação de Serviços de Saúde, enquanto instrumento gerencial, deve estar apto a fornecer subsídios para a operação e organização dos serviços, auxiliando o processo de tomada de decisão a partir do monitoramento e avaliação das ações desenvolvidas. Deve, ainda, ser capaz de facilitar a investigação e o planejamento, com vistas ao controle de doenças (Moraes, 1994).

Da perspectiva de uma unidade local, o compromisso com a população adscrita[2] supera os objetivos tradicionais da gerência de um serviço, trazendo à tona a necessidade de transformação dos processos que atuam no adoecimento humano, não só da demanda atendida, mas também dos indivíduos residentes em sua área de atuação. O Sistema de Informação implantado deve, portanto, adequar-se a tais especificidades. A adoção do conceito de área de abrangência, como princípio regulador das atribuições da organização de saúde, é fundamental para a compreensão da importância e pertinência do uso de um SIG por um centro de saúde de complexidade primária.

O termo 'área de abrangência', há muito discutido no contexto da Reforma Sanitária como alternativa para reorganização da rede básica de serviços, refere-se à área geográfica ocupada

[2] A população adscrita refere-se à população-alvo do serviço, ou seja, aquela sob sua responsabilidade, cujas demandas devem ser atendidas através do direcionamento das ações desenvolvidas.

pela população sob responsabilidade de um serviço de saúde. A lógica deste modelo está voltada para a Vigilância à Saúde, superando o paradigma assistencialista embutido no conceito de área de influência de um serviço, na medida em que reforça a necessidade do desenvolvimento de ações preventivas e de promoção à saúde e não só das estritamente curativas, direcionadas para um grupo de indivíduos e uma dada unidade territorial. A área de influência, representada pelo território de residência dos usuários atendidos pela unidade, orienta o compromisso institucional do serviço prioritariamente para aquela parcela da comunidade que, por possuir características que a distingue da restante, consegue transformar-se em clientela (Teixeira & Melo, 1995).

Acredita-se que a relação entre os profissionais de saúde e a população seja fortalecida e estreitada pela delimitação territorial de sua área de atuação. Cabe salientar que não se trata de gerar mecanismos cada vez mais perversos de repressão de demanda, mas sim de criar oportunidades para um maior entendimento da realidade local. Na prática, no entanto, nem sempre essa delimitação territorial obedece a funções racionalizadoras. Atualmente, no município do Rio de Janeiro, toda Região Administrativa (RA) deve possuir, no mínimo, um centro municipal de saúde. Principalmente no que se refere às atividades de Vigilância Epidemiológica, os critérios dominantes, utilizados para o recorte do espaço sob tutela de um determinado serviço, são os político-administrativos. Não se utilizam para esta definição, de interesse para o bom funcionamento de todo o sistema de saúde do município, os indicadores típicos da programação normativa, como os que medem a facilidade de acesso da população ao serviço, as necessidades diferenciadas de saúde (tanto em qualidade como quantitativamente), ou mesmo a utilização/aderência aos programas implantados. Outros fatores sociais, culturais e econômicos que fazem com que parte da clientela, aquela com direito assegurado de assistência na unidade, procure outro serviço, não são devidamente analisados. Formaliza-se mais uma vez, pela política adotada, o 'não-direito' ao atendimento, ao se obrigar a demanda a procurar outro serviço situado em seu território de moradia.

Embora não seja uma unidade de saúde do município, o CSEGSF teve sua área de atuação delimitada por critérios definidos internamente por sua gerência e seus profissionais, em consonância com a secretaria municipal de saúde, de modo a adequar-se ao seu perfil de assistência, ensino e pesquisa. Basicamente, considerou-se o critério de acesso/utilização do serviço. Em 1988, através de um estudo de demanda, procurou-se definir qual a população que efetivamente procurava o CSEGSF. Na época, foi observado que a população atendida ocupava uma área não-contígua. Fez-se, então, o recenseamento e o cadastramento da população local, atualizado à medida que novos moradores da área procuravam por assistência.

Embora o estudo desenvolvido em 1988 tenha sido confirmado por trabalhos subseqüentes (Carvalho, 1993), o cadastro do Centro de Saúde carece de revisão. Além do que, a falta de entrosamento com o restante da rede do município não permite a avaliação das necessidades de ações de saúde da comunidade numa perspectiva de regionalização e distritalização dos serviços prestados (Mendes, 1994).

Um dos objetivos do SIG é o de instrumentalizar o processo de mudança do espaço de atuação do CSEGSF, aproximando gradativamente sua área de influência à área de abrangência

do serviço, a partir do ajuste de suas práticas às demandas de saúde. Entende-se por demandas de saúde não só os agravos que motivam a procura por atendimento, mas também os fatores ambientais, socioeconômicos e de infra-estrutura urbana que caracterizam e particularizam uma população e um território.

O uso do espaço como unidade integradora de dados[3] faz do SIG uma potente ferramenta para o planejamento local, para a microlocalização de áreas de risco e para uma melhor caracterização das áreas de interesse (Opas, 1993a). Possibilita, igualmente, avaliar a associação entre informações de conteúdos diferenciados relativas ao mesmo território e, com isso, programar a intersetorialidade de ações. Sabe-se que as medidas de maior eficácia no controle das doenças, fatores de risco e melhoria das condições de vida da população são complexas e exigem um esforço de atuação conjunto de organizações com atividades-fins não diretamente relacionadas à saúde. A análise das informações geograficamente referenciadas facilita o acompanhamento dos resultados das ações implementadas através das mudanças observáveis no espaço estudado.

Teoricamente, o SIG pode ser utilizado em todas as situações onde a tomada de decisão possa ser influenciada pela associação de variáveis relacionadas ao espaço. A integração dos dados espaciais permite a realização de análises complexas, em razão da simulação de diferentes cenários (Paredes, 1994).

A capacidade de manipulação das informações de expressão espacial oriundas de fontes distintas e provenientes de bancos de dados de estruturas variadas, torna o sistema compatível com a descentralização crescente dos Sistemas de Informações disponíveis para a área da saúde, cujo acesso tem sido enormemente facilitado pela automatização (SIM, Sinasc, Censo 1991/IBGE). O CSEGSF possui recursos materiais e humanos para a manipulação desses bancos e para o desenvolvimento de pesquisas. Alguns projetos em andamento recebem financiamento próprio, o que incentiva ainda mais a produção de novas investigações. Muitos desses trabalhos são conduzidos pelos próprios alunos da Ensp – sob orientação dos profissionais do referido Centro de Saúde – e por pesquisadores da Ensp, e versam sobre o funcionamento da unidade e sua população adscrita. Atualmente é grande o número de bancos de dados disponíveis para a avaliação das ações produzidas pelo Centro de Saúde e para o aprofundamento da análise da realidade local. A possibilidade de se gerar recortes do espaço através do SIG, cujo tamanho e morfologia é determinado em razão de uma necessidade de operação ou análise, dá ao sistema uma flexibilidade capaz de sobrepor as informações oriundas dos grandes bancos da área da saúde já disponíveis para uso, com os dados das pesquisas realizadas pelo serviço, e de visualizar outros objetos para projetos futuros.

É importante acrescentar que o uso dos SIG na saúde pública ficou por muito tempo restrito aos técnicos habilitados em análise de sistemas e em cartografia digital. Apesar do fato de que os sistemas simplificados, de fácil aprendizado e manipulação, possam ser atualmente adquiridos, o seu custo, a exigência de tecnologias sofisticadas, de treinamento de pessoal e

[3] A utilização do recorte espacial, enquanto unidade integradora de dados, foi discutida por Denise Aert e Rui Flores durante o III Congresso Brasileiro de Epidemiologia, realizado em Salvador em abril de 1995.

de acompanhamento de especialistas para sua implementação e manutenção desestimulam sua difusão em larga escala (Glass et al., 1993). No Brasil, foram desenvolvidas algumas experiências gerenciais em escala distrital, com base na utilização de técnicas de geoprocessamento (Kadt & Tasca, 1993; Teixeira & Melo, 1995). No entanto, segundo alguns autores, os sistemas adotados não podem ser classificados tipicamente como SIG, por não permitirem análises nem operações geográficas complexas (Pina, 1994). Não se pretende aqui questionar o aprendizado metodológico, as mudanças e avanços para a gerência distrital, proporcionado pelo uso dessas tecnologias. A opção pela implantação de um SIG no CSEGSF baseou-se nas características do serviço e nas transformações das atividades assistenciais sofridas ao longo dos anos, nos objetivos definidos para o projeto e na conjuntura favorável para a aquisição do sistema. Considera-se que uma técnica utilizada é a mais adequada tanto quanto maior for o seu poder de responder às demandas da organização de saúde e ao seu grau de aplicabilidade.

Vale acrescentar que o SIG, enquanto um novo instrumento gerencial para uso de um serviço local, deve ser avaliado na sua capacidade de transformação da cultura da organização em favor das atividades de Vigilância à Saúde, das ações voltadas para a resolução de situações-problema localizadas espacialmente. A lógica da distritalização enquanto processo de mudança das práticas sanitárias, amparada fundamentalmente pela epidemiologia, nos faz ousar à procura de ferramentas estratégicas que auxiliem e acelerem as transformações necessárias. Nada mais pertinente que os serviços com atribuições de pesquisa e ensino, como o CSEGSF, sejam pioneiros na experimentação de novas tecnologias, como por exemplo, os novos modelos de Sistemas de Informação.

Etapas para a Construção do SIG: uma Proposta Metodológica

O uso de tecnologias avançadas como o SIG exige a definição prévia da modelagem do sistema, ou seja, de sua estrutura lógica de montagem e funcionamento, além de recursos materiais, financeiros e humanos para a aquisição, desenvolvimento e manutenção. A modelagem de um SIG se faz, entre outros quesitos, pela escolha das bases de dados (gráficos e não-gráficos) formadoras do sistema e das unidades geográficas integradoras dos dados; do nível de desagregação (mínimo e máximo) dos bancos de dados; dos cadastros, tabelas e padrões compartilhados; do casamento de arquivos; das feições geográficas e seus relacionamentos espaciais; do mapa a ser utilizado e da escala.

Antes de iniciar o processo de modelagem do SIG propriamente dito, precisou-se responder a algumas questões relativas aos objetivos específicos de seu desenvolvimento, dos possíveis usos do sistema pelo CSEGSF e do custo-benefício de sua implementação.

A definição dos objetivos do sistema foi feita pela equipe de trabalho responsável, em consonância com as necessidades apontadas pela técnica de Planejamento Estratégico Situacional (PES) que, na época, estava sendo empregada na unidade. Posteriormente, foram submetidos à gerência do Centro de Saúde para avaliação e sugestões. Desta forma, tentou-se garantir a continuidade do projeto pela sua relevância para o serviço, pertinência ao momento

vivenciado na instituição (identificado pela opinião dos profissionais do Centro de Saúde) e perspectivas de atender a projetos futuros (compromisso com o ensino e a pesquisa).

Definimos, inicialmente, os cinco principais objetivos:

- conhecer a área de abrangência do CSEGSF e sua delimitação geográfica, produzindo um mapa digital com seus recursos naturais (relevo, hidrografia e vegetação), sua infra-estrutura de serviços urbanos e equipamentos comunitários (escolas, creches, serviços de saúde, centros comunitários e associações de moradores, serviços de comunicação, transporte, lazer e segurança, rede de transporte viário, sistema de abastecimento de água, esgoto, coleta de lixo e iluminação pública e domiciliar), arruamentos principais, localização dos domicílios e das áreas de risco ambiental (postes de alta tensão, áreas de depósito de lixo, valas negras, áreas de alagamento, criação de animais, Refinaria de Petróleo de Manguinhos, adutora da Companhia Estadual de Águas e Esgotos – Cedae);
- promover recortes da área de abrangência do CSEGSF e do Distrito Sanitário correspondente (4º Distrito Sanitário – AP3.1), a partir dos critérios administrativos da prefeitura (limites de Regiões Administrativas – RA –, bairros e favelas) e dos setores censitários do IBGE (limites de 1991), com a finalidade de tornar disponíveis os bancos de dados mais comuns utilizados na saúde pública (SIM, Sinasc, Censo 1991/IBGE) e as bases de dados produzidas por outras instituições (IplanRio, Cedae), ou pelos próprios alunos e profissionais do serviço, e permitir a sua comparação com áreas pertencentes à AP3.1;
- delimitar microáreas homogêneas de riscos diferenciados para o processo saúde-doença, com base nos levantamentos das condições de vida e dos recursos disponíveis na área de abrangência;
- monitorar os padrões de distribuição de doenças e fatores de risco na área de atuação do CSEGSF, analisando suas determinações e criando condições para ações de prevenção e controle;
- identificar os fluxos de demanda da população atendida, diferenciando-a socioeconomicamente por tipo e freqüência de serviços prestados.

A partir da delimitação dos objetivos e possíveis usos do sistema, procedeu-se à escolha dos equipamentos que atendessem às necessidades do CSEGSF e que fossem compatíveis com os recursos disponíveis pelo projeto. A equipe de trabalho destinou parte do financiamento específico, para a pesquisa, na compra dos materiais: computador Pentium 90 MHz com 32 MB de memória RAM, programas ArcInfo e ArcView 2.1 para Windows para PC e impressora jato de tinta HP 660c. O Centro de Saúde já dispunha de uma mesa digitalizadora que será utilizada para produção e atualização dos mapas digitais.

A espera dos novos equipamentos não inviabilizou a continuidade da elaboração e implementação do SIG, já que foi possível o acesso aos equipamentos e às técnicas de geoprocessamento disponíveis em outras unidades da Fiocruz, pelo projeto Papes/SIG/Fiocruz.

Modelagem do SIG/CSEGSF

Como primeira etapa para a modelagem do SIG, foi necessário realizar o levantamento, a organização e a representação gráfica do fluxo das informações produzidas no CSEGSF. Esta técnica de análise estruturada de sistemas, conhecida como diagrama de fluxo de dados (DFD), é uma linguagem gráfica, de representação em rede, usada para decompor o sistema em processos mais simples, isolá-los e também para identificar as mensagens que trocam entre si (componentes ativos do sistema e interface de dados) (Soares Neto, 1993; Yourdon, 1990). Tem por objetivos descrever apenas o aspecto lógico do sistema, isto é, conhecer os dados produzidos pelo serviço; identificar a origem e o destino desses dados e o caminho percorrido na organização, ou seja, local onde são gerados, armazenados, processados, modificados e a finalidade de sua produção; conhecer as informações absorvidas e geradas pelo serviço (comunicação com o ambiente externo ao serviço). O DFD abrange quatro elementos gráficos: o fluxo de dados ou informações, o procedimento, o depósito de dados e a entidade de origem/destino (Page-Jones, 1988).

Foi preciso percorrer os diversos setores da unidade e entender o seu funcionamento para melhor apreciação dos dados produzidos e seleção daqueles que seriam de relevância para a representação e análise espacial. Nem todos os dados, portanto, eram de utilidade para o SIG. Aqueles selecionados que atendiam às necessidades do CSEGSF foram melhor especificados pela criação de um dicionário de dados.

O dicionário de dados contém as definições dos dados mencionados no DFD em termos de componentes (dados compostos) e do significado que cada um dos valores pode assumir (dados que não podem ser divididos).

O passo seguinte à definição do DFD do CSEGSF, cuja elaboração orientou-se pelos processos desenvolvidos no próprio Centro de Saúde, foi uma abordagem mais do ponto de vista dos dados, ou seja, quais destes eram de fato relevantes para o desenho e construção da base de dados do SIG.

Os SIG são projetados eminentemente com o objetivo de manipulação de dados que representam ou descrevem entidades espaciais. Portanto, a criação da base de dados do SIG baseia-se na definição prévia de um modelo do mundo real que nada mais é do que uma abstração pessoal, não-única, do fenômeno que está sendo modelado através de uma estrutura lógica, denominada modelo de dados.

A modelagem de dados é o processo de construção do modelo de dados, este constituído de duas partes, a 'estrutura de dados', que define as estruturas permitidas, usualmente representadas pelas entidades, relacionamentos e atributos, e as operações, que definem as seleções, questões e comandos a serem realizados dentro do contexto permitido pela estrutura.

Um modelo de dados é a ponte entre as aplicações do mundo real e suas implementações computacionais.

Como ferramenta para modelagem do mundo real foi usado o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), o qual segue o modelo Entidade-Relacionamento (proposto por Chen, 1990)

para o desenho conceitual do modelo de dados, cuja apresentação formal inclui os seguintes componentes:

- entidade: são os objetos principais, acerca dos quais a informação é coletada e denotam pessoas, objetos, lugares ou eventos de interesse, representadas no diagrama por retângulos;
- relacionamentos entre as entidades, que representam associações no mundo real entre uma ou mais entidades, representados no diagrama por losangos;
- atributos das entidades e dos relacionamentos, usados para detalhar as entidades, dando-lhes propriedades descritivas e cardinalidade dos relacionamentos, que definem o número de ocorrências de entidades para um determinado relacionamento (no sentido direto e inverso), representadas no diagrama por '0', '1' , 'n' ou 'm'.

Para o desenho do DER SIG/CSEGSF foram consideradas entidades de três tipos distintos: gráficas; não-gráficas e gráficas e não-gráficas, as quais encontram-se representadas no DER por meio de simbologia específica.

Na construção do DER, quatro entidades foram identificadas como sendo os elementos-chaves para sua elaboração: setor censitário, domicílio, usuário e favela/conjunto habitacional. Os relacionamentos de tais entidades com os diversos bancos de dados disponíveis (SIM, Sinasc, cadastro do IplanRio, censo demográfico de 1991), bem como com os produtos gerados pelo CSEGSF (questionário, boletim de notificação, ficha-índice, folha de atendimento...) encontram-se definidos no DER (Figura 1, a seguir).

O DER proposto visa exibir um modelo da realidade que servirá de base aos Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados que encontram-se embutidos nos diversos SIG existentes atualmente no mercado. Tais sistemas gerenciadores são baseados, em sua maioria, no modelo relacional o qual permite arrolar logicamente diferentes arquivos de dados, ou tabelas, através da associação dos mesmos, via seus campos comuns.

O DER, assim definido, se consistiu em um primeiro modelo da realidade a ser retratada no SIG/CSEGSF, sendo as entidades gráficas definidas digitalmente, nos mapas, por meio de ponto, linha ou polígono. Tal modelo será gradativamente implementado à medida que as ações sejam priorizadas, bem como os dados correspondentes sejam disponibilizados.

FIGURA 1 – DER

SEGURANÇA
ASSOCIAÇÕES COMUNITÁRIAS
IGREJAS
CRECHES
SERVIÇOS COMUNITÁRIOS
SERVIÇOS DE SAÚDE
ESCOLAS
n CONTÊM 1
SETOR CENSITÁRIO
CENSO DEMOGRÁFICO 1991
SETOR CENSITÁRIO ADJACENTE
SETOR CENSITÁRIO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA
CADASTRO DO IPLANRIO
SINASC
SIM
DN
DO
RESIDE
OCORRE
CADASTRO DE ENDEREÇOS
LOGRADOURO
FAVELA/ CONJ. HAB.
PRONTO-ATENDIMENTO
DOMICÍLIO
BAIRRO
QUESTIONÁRIO
BOLETIM DE NOTIFICAÇÃO
CARTÃO DE VACINAÇÃO
USUÁRIO
POSSUI
FOLHA DE ROSTO
FOLHA DE ÍNDICE
FOLHA DE ATENDIMENTO
RA
DISTRITO SANITÁRIO
MUNICÍPIO

LINHAS DE TRANSIÇÃO
POSTES DE ALTA TENSÃO
REDE DE ÁGUA E ESGOTO
ADUTORA DA CEDAE
LINHA FÉRREA
ESTAÇÕES DE TREM
LINHA DE METRÔ
ESTAÇÕES DE METRÔ
VEGETAÇÃO
HIDROGRAFIA
RELEVO
ÁREAS DE RISCO

ENTIDADES GRÁFICAS
ENTIDADES NÃO-GRÁFICAS
ENTIDADES GRÁFICAS E NÃO-GRÁFICAS

A Fase Inicial de Implementação do SIG/CSEGSF

Definida a porção inicial do projeto (parte do DER) a ser implementada, partiu-se para a elaboração do mapa digital da área de abrangência do serviço e sua edição com o restante da RA de Ramos (já digitalizada por setores censitários do SIG/Fiocruz). Os recortes espaciais utilizados – limites de favelas e setores censitários – visaram a produção de mapas temáticos, através da desagregação espacial do Cadastro de Favelas produzido pelo IplanRio e das variáveis contidas no questionário global do Censo Demográfico do IBGE de 1991, além dos indicadores produzidos com a sua manipulação.

Sendo a área de abrangência composta em sua maioria por favelas, optou-se pela digitalização do mapa cartográfico das favelas do município do Rio de Janeiro, obtido no IplanRio na escala de 1:2000. Embora o referido mapa utilizado tenha sido produzido a partir de um levantamento aerofotogramático de 1975, os limites das favelas foram atualizados para 1991, sendo o mapa de maior detalhamento da área de atuação do CSEGSF. Os domicílios identificados neste mapa não foram digitalizados devido à grande defasagem de informação cartográfica e por não representarem a situação atual das favelas da área. Além do que, para esta primeira fase do projeto, a delimitação dos setores censitários esteve na dependência da localização das principais ruas das favelas e não de seus domicílios.

A área urbana não-favelada, que constitui pequena fração da área de abrangência do serviço, também foi digitalizada a partir do mapa do IplanRio. Contudo, os dois conjuntos habitacionais construídos na década de 90 (Nelson Mandela e Samora Machel), que juntos compõem uma grande área sob responsabilidade do CSEGSF, não estavam representados no mapa de favelas. Recorreu-se, então, a outras fontes para a obtenção de novos mapas. A digitalização dos conjuntos foi feita a partir de um mapa da Light, na escala 1:2000.

Para precisa demarcação dos setores censitários no mapa do IplanRio e da Light, precisou-se ter acesso à descrição dos limites dos setores e croquis constantes nas cadernetas dos recenseadores do IBGE e de ida a campo para a localização de algumas ruas limítrofes não representadas na escala 1:2000 por problemas de desatualização, ou pelas próprias características do arruamento das favelas (ruas de pequena dimensão, travessas e becos).

A visita à área de abrangência foi possível graças à participação das agentes de saúde do CSEGSF. Estas agentes, além de longa experiência com a comunidade, principalmente pelos trabalhos de educação e saúde realizados, são também residentes no local. Assim como outros moradores, conhecem profundamente os problemas de saúde e carências de serviços da região. Muitas vezes, as ruas descritas nas cadernetas ou nos mapas eram denominadas pela comunidade de uma outra maneira. Encontrá-las e demarcá-las, numa área urbana tão complexa como as favelas da região de Manguinhos, teria sido quase impossível sem o conhecimento das profissionais de saúde.

Também de grande valia foi o contato estabelecido com os presidentes das associações de moradores. Estes forneceram dados sobre a existência, funcionamento e localização de alguns serviços. Todas estas informações e mais a impressão dos próprios pesquisadores foram armazenadas em uma caderneta de campo.

Muitas modificações sofridas pelas favelas nos últimos anos eram desconhecidas pelo CSEGSF e só foram mesmo identificadas pela necessidade de aproximação local para a elaboração do SIG. Grandes áreas antigamente ocupadas não existem mais, em conseqüencia do remanejamento de parte da população para conjuntos habitacionais mais distantes. O processo de invasão de terrenos baldios, por outro lado, permitiu que surgissem novas comunidades ainda não cadastradas pelo serviço. O território ocupado em janeiro de 1994, denominado Mandela de Pedra, pelas características de seu solo, é constituído de cerca de dois mil barracos de papelão ou madeira sem qualquer infra-estrutura de saneamento básico. As queixas de saúde são freqüentes: diarréias, infecções respiratórias agudas e doenças de animais. A associação de moradores existente no local possui um arquivo completo de todos os que ali residem, contendo dados sobre sexo, idade, procedência da família, ocupação e renda. Após reconhecimento, os residentes foram aconselhados a procurar o CSEGSF para serem cadastrados e adquirirem direito à abertura de prontuário e acompanhamento no serviço. A área, de ocupação muito recente e ainda em fase de organização, será considerada como uma microárea de risco pelos inúmeros agravos a que está submetida a sua população. As áreas de remoção/despejo localizadas no mapa serviram para o ajuste dos limites das favelas.

Outros assentamentos de baixa renda, de população já cadastrada pelo serviço, mas de localização ainda indefinida, puderam ser mapeados. Mesmo sem precisão cartográfica, foram desenhados através da identificação de elementos geográficos situados em área fronteiriça. Esse foi o caso da favela Vila Verde, que, embora tendo sido ocupada em 1990, não era reconhecida como uma única comunidade, recebendo duas denominações distintas no cadastro de moradores.

O principal problema metodológico encontrado para a delimitação dos setores censitários foi a sua não-correspondência com os limites definidos para as favelas no mapa do IplanRio. A identificação e denominação dos setores 'subnormais' (setores que podem estar situados em áreas de favelas), pelo IBGE, obedece a uma lógica distinta da utilizada pelo município.[4] Para a IBGE, o importante é classificar de forma adequada a área urbana recenseada. A identificação do setor à favela que pertence não é levada em conta para sua delimitação. Favelas localizadas muito próximas, como as do Complexo de Manguinhos, são consideradas como uma única grande área e a divisão interna dos setores baseia-se no critério de números de domicílios passíveis de serem visitados por um recenseador em período curto de tempo, o que varia de acordo com as condições locais. Desta forma, um determinado setor censitário pode, na avaliação do IBGE, pertencer a apenas uma favela mas, como verificado em campo, estar situado em duas ou mais favelas. Do mesmo modo, a simples agregação dos setores não compõe um único assentamento urbano. Esta observação teve que ser contemplada na modelagem do Sistema e na construção final do DER.

---

[4] O IBGE considera como 'subnormais' aqueles setores constituídos por "unidades habitacionais ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terrenos de propriedade alheia dispostos em geral de forma desordenada e densa, e carentes, em sua maioria, de serviços públicos essenciais". Embora não seja sinônimo, toda área favelada tem seus setores definidos como 'subnormais' (IBGE, 1994).

Ao todo, dividiu-se a área de abrangência em 29 setores censitários, sendo 22 localizadas em área de favela (setores 'subnormais'), 3 referentes a conjuntos habitacionais populares e 3 setores contendo parte da população residente em área não-favelada ('normal') ou que na data da realização do censo não eram habitados. Por exemplo, o setor 14 atualmente é formado pela área do conjunto habitacional Samora Machel, da comunidade Mandela de Pedra e parte do terreno baldio da Companhia de Correios e Telégrafos do Brasil. Estes setores devem ser avaliados de forma diferenciada.

No levantamento de campo foi possível a identificação de algumas áreas de risco não representadas no mapa do IplanRio, como locais de depósito de lixo, criação de animais e valas negras. Identificadas no mapa, estas áreas serão posteriormente digitalizadas.

O levantamento propiciou, ainda, a montagem do cadastro de ruas e domicílios por setores censitários para as três favelas consideradas como áreas-piloto: Parque Oswaldo Cruz, Parque Carlos Chagas e Vila Turismo. As áreas escolhidas representam organizações urbanas e espaciais distintas e, por isso, desafios diferenciados para o entendimento local e para a montagem do SIG. O cadastro servirá para a localização dos usuários do CSEGSF por setores censitários e para uma primeira discussão acerca das áreas priorizadas pelo atendimento.

O processo de digitalização foi realizado através de uma ferramenta CAD (Computer-Aided Design, *software* AutoCad versão 12) e mesa digitalizadora Digigraf, modelo Van Gogh tamanho A0. As feições gráficas representando os limites das RA, bairros, favelas e setores censitários foram armazenados em *layer*(*s*) separados, como polígonos fechados, permitindo a criação de mapas temáticos em diferentes níveis de desagregação espacial, dependendo da análise desejada. Para o processo de edição dos mapas, junção dos bancos de dados e apresentação final utilizou-se a versão do ArcInfo para estação de trabalho, disponível na Sun Sparcstation 10, pelo projeto Papes/SIG/Fiocruz e do *software* ArcView versão 2.1.

Primeiros Produtos

Os dois primeiros bancos de dados, trabalhados e disponibilizados para o SIG/CSEGSF, possuem características muito distintas. Ambos fornecem informações importantes para o diagnóstico de saúde da área de abrangência do serviço e sua divisão em espaços de conteúdos socioeconômicos e de recursos diferenciados. No entanto, a metodologia empregada para a produção de seus dados, sua complexidade e capacidade de desagregação interna não são iguais.

O cadastro de favelas do IplanRio é produzido através da aplicação de questionários aos presidentes das associações de moradores das favelas e também através dos métodos de estimativas rápidas (IplanRio, 1993). Os dados coletados têm uma significação muito mais qualitativa. Não possuem precisão quantitativa na medida em que não representam um estudo amostral ou censitário. Deve-se levar em conta que a periodicidade de sua atualização não é regular, por vezes permanecendo por muitos anos sem revisão.

A base de dados de favelas, trabalhada, foi atualizada para 1991. Suas variáveis podem ser agrupadas em:

- identificação do assentamento: nome, código de identificação, data de cadastramento, localidade, RA e bairro a que pertence, acessos principais;
- características físicas e populacionais: área ocupada, população, ano de ocupação, densidade habitacional;
- evolução da ocupação: histórico;
- equipamentos urbanos: sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais, coleta de lixo domiciliar, iluminação pública, energia elétrica domiciliar, transportes coletivos, telecomunicações – tipos, qualidade, problemas, descrição;
- riscos e relevo: áreas de risco, relevo e morfologia – tipos e descrição;
- situação fundiária: propriedade/posse da terra, remoção/despejo;
- equipamentos comunitários: estabelecimentos de educação, saúde, recreação, serviço social – tipos, condições de atendimento, problemas.
- atividades econômicas: comércio, serviços, outras atividades – tipos, condições, descrição.
- associações de moradores: condição, nome, presidente, localidade, ano de fundação, número de associados;
- principais reivindicações: tipos;
- atuações governamentais: descrição.

O arquivo de dados foi fornecido pelo IplanRio, em disquetes, desagregado por favelas da área de Manguinhos, em formato .txt [5] (contendo todas as informações) e .dbf[6] (somente as variáveis numéricas e nominais). Os dois formatos podem ser lidos pelo ArcInfo e pelo ArcView. A atualização desse banco deverá ser adquirida diretamente no IplanRio ou poderá ser feita pela própria equipe do CSEGSF, utilizando-se questionário de estrutura semelhante.

Com relação ao banco do censo demográfico de 1991, os dados disponibilizados pelo IBGE em formato digital são aqueles coletados através do questionário número 1 (questionário aplicado em todo o universo populacional). Embora não contenha quesitos sobre ocupação e os dados relativos a rendimento tenham sido alvo de críticas com relação a sua confiabilidade (Tavares & Monteiro, 1994), permite a desagregação das informações em áreas menores (setores censitários) e, com isso, a caracterização da área de abrangência em um nível maior de aprofundamento e de diferenciação espacial.

Cada registro contém variáveis referentes a um determinado setor censitário e que podem ser agrupadas da seguinte forma (respeitando-se a estrutura do questionário global):

---

[5] A extensão .txt está relacionada a arquivos de texto com padrão DOS.

[6] A extensão .dbf (*data base file*) relaciona-se a arquivos de banco de dados criados em linguagens DBase ou Clipper.

- identificação: município, RA, número do setor, tipo do setor;
- características dos domicílios: espécie, localização, abastecimento de água, instalação sanitária, condição de ocupação, número de cômodos e dormitórios, número de banheiros, destino do lixo;
- características dos chefes de família e dos moradores: sexo, condição (se chefe ou morador), idade, escolaridade (alfabetização e anos de estudo), rendimento.

Para a manipulação do banco do IBGE e seleção dos setores referentes à área de abrangência do CSEGSF, utilizou-se o programa SPSS para Windows versão 6.0. Optou-se, ainda, por incluir na análise todos os setores da área favelada da RA de Ramos, a fim de possibilitar a comparação dos setores 'subnormais' da área de atuação do Centro de Saúde com setores de situação semelhante.

Todas as variáveis brutas contidas no banco do IBGE foram disponibilizadas para o SIG em formato .dbf, além de 45 indicadores criados (proporção da variável sobre o total de ocorrência no setor), referentes à estrutura demográfica, socioeconômica e de infra-estrutura urbana dos setores. Através da combinação das variáveis e dos indicadores criados é possível selecionar-se as áreas de risco à saúde, segundo critérios de nível socioeconômico e de recursos disponíveis. Estas áreas poderão ser priorizadas por ações específicas a partir das necessidades identificadas. Numa segunda fase do projeto será feita a localização do fluxo de demanda por setores censitários, nas três áreas-piloto escolhidas, e realizada uma discussão sobre as áreas de maior cobertura do CSEGSF.

A apresentação dos Mapas 1 e 2 visa ilustrar algumas das possibilidades do uso da ferramenta SIG muito mais do que explorar suas potencialidades analíticas. Embora simplificados, demonstram a capacidade de integração de banco de dados não-gráficos (alfanuméricos) à feições geográficas definidas.[7] Esta associação é realizada a partir do georreferenciamento das variáveis ou fenômenos com localização geográfica específica. Exemplificam, ainda, a função do SIG de seleção da área de estudo, segundo critérios de análise anteriormente definidos.

No que se refere à área de abrangência do serviço, deve-se ressaltar, como foi discutido previamente, que os limites entre setores censitários e assentamentos de baixa renda (favelas, conjuntos habitacionais populares), não são totalmente correspondentes, com exceção de algumas áreas. No entanto, para o maior aproveitamento das informações produzidas pelo censo demográfico do IBGE, em nível municipal, regional e local, seria necessário o referenciamento das mesmas à áreas mais abrangentes, o que não é possível ao menos para os setores 'subnormais'.

Os dados populacionais das favelas, contidos no cadastro do IplanRio (Tabela 1), devem ser examinadas com cuidado, por terem sofrido atualização com base no recenseamento de 1991. Respeitou-se, portanto, os limites das favelas definidos pelo IBGE e que obedece à lógica distinta da simples agregação dos setores. Esta crítica deverá ser considerada na observação das informações divulgadas pelo IplanRio.

---

[7] O SIG possui como característica básica a integração destes dois tipos de dados: gráficos e não-gráficos (Pina, 1994).

TABELA 1 – Dados de identificação e populacionais das favelas da área de abrangência do CSEGSF/ENSP

Nome	RA	Bairro	Área ocup. (m^2)	Ano ocup.	Ano cadast.	População	Dens. pop. (hab/m^2)
Vila Verde	10	Bonsucesso	4.250	1990	1992	236	0,00
Com. Agric. de Higienópolis	10	Bonsucesso	28.700	1989	1992	1.516	0,00
Parque Oswaldo Cruz	10	Manguinhos	69.280	1901	1981	3.021	0,04
Vila Turismo	10	Manguinhos	69.200	1951	1981	5.536	0,08
Parque João Goulart	10	Manguinhos	33.960	1951	1982	4.554	0,13
CHP-2	10	Manguinhos	74.600	1951	1982	3.188	0,03
Parque Carlos Chagas	10	Manguinhos	32.200	1941	1981	1.666	0,05
Vila União	12	Jacaré	19.960	1951	1981	1.292	0,06

Construiram-se os mapas através da seleção dos setores censitários ('normais' e 'subnormais') que compõem a área de abrangência do serviço, segundo o critério de 'boas condições de saneamento básico'. Baseou-se a definição deste critério em três indicadores criados, com relação à situação do abastecimento de água, afastamento do esgoto sanitário e coleta de lixo, respectivamente, por setor censitário:[8]

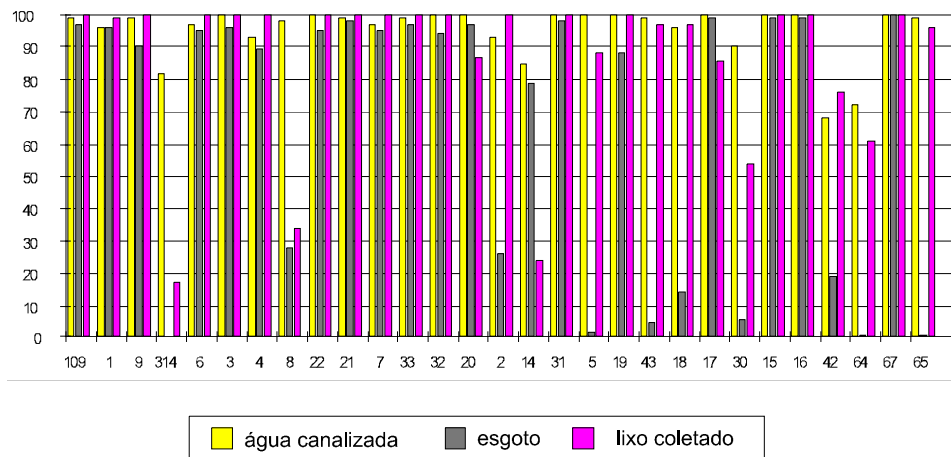
- proporção de domicílios particulares permanentes com canalização interna de água ligada à rede geral (%agcrede);
- proporção de domicílios particulares permanentes, com instalação sanitária só no domicílio ligado à rede geral (%sansored);
- proporção de domicílios particulares permanentes, com lixo direta e indiretamente coletado pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana – Comlurb (%lixocol).

Os setores selecionados possuem 90%, ou mais, de seus domicílios com as três condições antes determinadas. O Gráfico 1 demonstra a variação de cada um dos indicadores nos setores da área de abrangência do CSEGSF. Nota-se que a desagregação das informações por setores já é suficiente para diferenciar a região de atuação com base nas condições de saneamento.

[8] Para uma maior explicação das variáveis censitárias utilizadas na construção dos indicadores, consultar instrutivo do questionário global do censo demográfico de 1991 (IBGE, 1994).

A partir da criação de uma área de interesse que apresenta características específicas, fez-se a distribuição da proporção de domicílios próprios (construção e terreno) pelos setores selecionados, obedecendo a faixas de intervalo regular. Verifica-se que o maior percentual de domicílios próprios situa-se no conjunto residencial popular de construção mais recente, com menor índice de favelização (Nelson Mandela).

A comparação dos setores da área de abrangência que estão localizados em favelas, com outras áreas 'subnormais' da RA de Ramos, através dos indicadores: proporção de mulheres alfabetizadas em idade reprodutiva, proporção de chefes de família com rendimento até um salário mínimo, proporção de chefes de família com um a três anos de estudo, proporção de população residente maior de dez anos e alfabetizada, proporção de mulheres chefes de família – possibilitam a diferenciação dos setores segundo os critérios demográficos e socioeconômicos. Em geral, observa-se que a área de abrangência do CSEGSF mostra melhores níveis de condições socioeconômicas do que regiões semelhantes da RA de Ramos. Embora as hipóteses com relação às possíveis causas que atuam para tal situação não sejam objeto de investigação nesta primeira fase do projeto, os processos de organização diferenciados das favelas estudadas podem ser genericamente implicados.

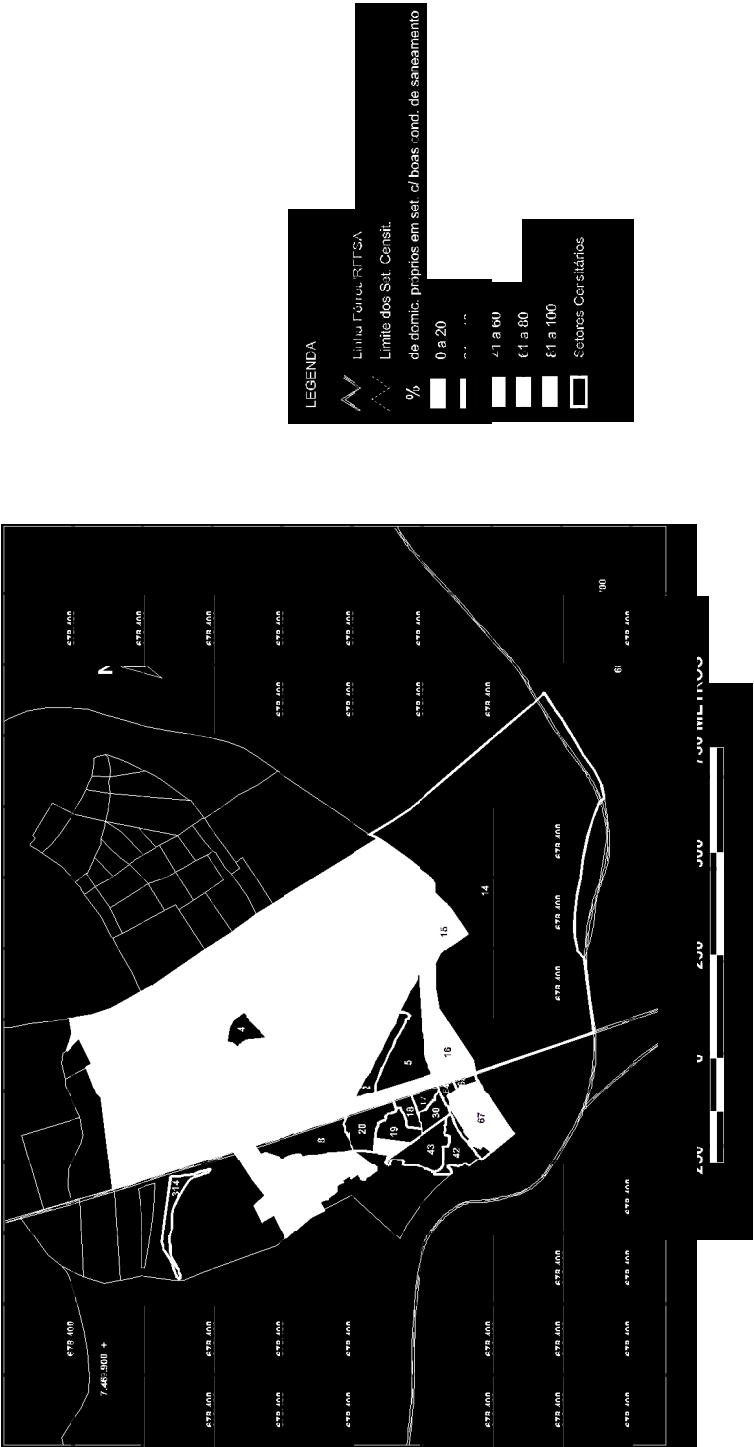
GRÁFICO 1 – Condições de saneamento por setor censitário

100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

109 1 9 314 6 3 4 8 22 21 7 33 32 20 2 14 31 5 19 43 18 17 30 15 16 42 64 67 65

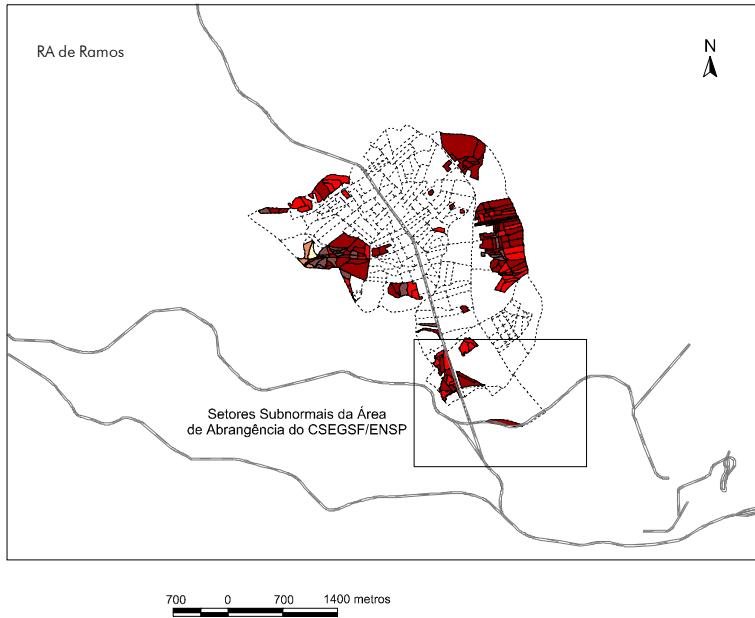
água canalizada — esgoto — lixo coletado

Nota: Os limites dos setores censitários foram traçados segundo descrição das cadernetas dos recenseadores do IBGE/1991.

Fonte: Mapa topográfico do cadastro de favelas do IplanRio, folha 36, escala 1:2.000, 1990.
Indicadores criados a partir do questionário global do censo demográfico do IBGE, 1991.

MAPA 1 – Proporção de domicílios próprios em setores censitários da área de abrangência do CSEGSF/ENSP com boas condições de saneamento

Nota: Os limites dos setores censitários foram traçados segundo descrição das cadernetas dos recenseadores do IBGE/1991.

Fonte: Mapa topográfico do cadastro de favelas do IplanRio, folha 36, escala 1:2.000, 1990.
Indicadores criados a partir do questionário global do censo demográfico do IBGE, 1991.

MAPA 2 – Proporção de mulheres alfabetizadas em idade reprodutiva nos setores censitários subnormais da RA de Ramos e da área de abrangência do CSEGSF/ENSP

RA de Ramos

N

Setores Subnormais da Área de Abrangência do CSEGSF/ENSP

700 0 700 1400 metros

Setores subnormais da área de abrangência do CSEGSF/ENSP

LEGENDA

Linha Férrea/RFFSA

Limite dos Set. Censit.

% de mulh. alf. de 15-49 anos

46-54

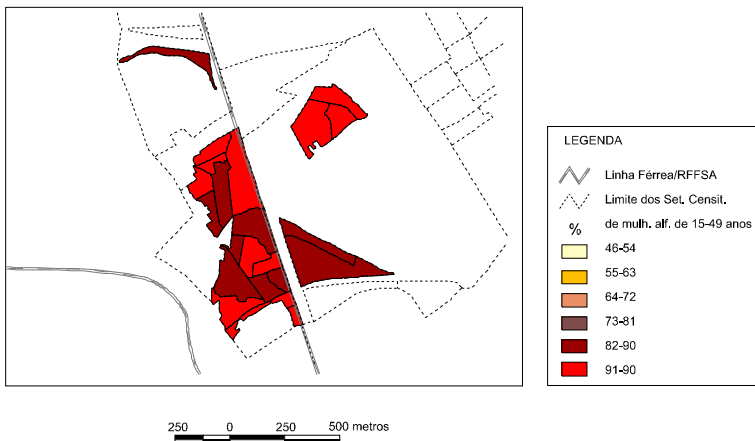
55-63

64-72

73-81

82-90

91-90

250 0 250 500 metros

Nota: Os limites dos setores censitários foram traçados segundo descrição das cadernetas dos recenseadores do IBGE/1991.

Fonte: Mapa topográfico do cadastro de favelas do IPLANRIO, folha 36, escala 1:2.000, 1990.
Indicadores criados a partir do questionário global do censo demográfico do IBGE, 1991.

Apontando Alguns Caminhos

O processo de construção do SIG, nesta fase inicial do projeto, possibilitou o acesso a uma série de informações importantes para o reconhecimento da área de abrangência do serviço e para a análise das condições de vida de sua população residente. Faz-se necessário, porém, tecer alguns comentários com relação às especificidades das comunidades atendidas.

Para o nível de uma unidade local de saúde com o perfil assistencial do CSEGSF, que possui responsabilidade sobre uma população restrita, maciçamente localizada em áreas de favelas ou conjuntos residenciais populares, é fundamental que esses assentamentos sejam entendidos como unidades espaciais complexas, com históricos e organizações distintos. As gerências de serviços de saúde em escala distrital e municipal usualmente assumem as favelas como aglomerados homogêneos. No entanto, estas apresentam diferenças internas com relação aos riscos e agravos à saúde.

A criação de indicadores a partir dos dados censitários de 1991 e de sua desagregação por setores, possibilitou uma razoável discriminação do espaço, segundo variáveis socioeconômicas, demográficas e de infra-estrutura urbana. Este primeiro recorte permite a priorização das áreas de maior carência de recursos e direcionamento das ações de acordo com as necessidades apontadas. Outros níveis de aprofundamento são requeridos para o acompanhamento de fatores de risco e de doenças específicas. Exemplificando, algumas áreas podem ser isoladas por se situarem próximas a rios e estarem sujeitas a alagamentos periódicos. Estas áreas são, provavelmente, de maior risco para o aparecimento de doenças como a leptospirose, a hepatite A e as diarréias. Regiões de alta densidade habitacional e demográfica podem apresentar maior incidência de tuberculose. Indivíduos residentes em domicílios impropriamente situados dentro do limite de segurança preconizado para a instalação de redes de alta tensão apresentam maior risco para o desenvolvimento de neoplasias (Koifman, 1993). Regiões vizinhas à Refinaria de Petróleo de Manguinhos apresentam maior propensão para o surgimento e agravamento de doenças respiratórias agudas, alérgicas ou infecciosas. Através de função específica do SIG, estas áreas são destacadas das restantes pela utilização de parâmetros definidos por um usuário do sistema. Programas de prevenção e controle, visando atingir os grupos populacionais selecionados, podem ser desenvolvidos pelo serviço obedecendo à lógica de Vigilância à Saúde.

Entretanto, estes recortes do espaço exigem a localização pontual do evento, ou seja, sua localização por domicílio de ocorrência. As áreas de favelas seguem um processo de urbanização próprio, dinâmico, com transformações rápidas e intensas de alargamento e/ou remoção. Trabalhar em nível domiciliar significa incorporar tais modificações pela atualização constante e regular dos mapas e cadastros utilizados. Os bancos de dados associados são atualizados automaticamente através do compartilhamento de campos-chaves de endereçamento previstos na modelagem do sistema. A alocação de equipe profissional específica para as atividades de Vigilância à Saúde poderá facilitar a atualização dos registros, assim como esquemas montados em conjunto com as associações de moradores para a execução de recadastramento sistemático da população residente, como já realizado em algumas favelas.

A utilização de bancos de dados fornecidos por outras instituições de pesquisa, por sua vez, necessita da formação de parcerias que garantam o fornecimento periódico das informações manipuladas pelo CSEGSF. O IBGE, atualmente, está produzindo a malha por setores censitários para toda a região metropolitana do Rio de Janeiro, além do arquivo de endereçamento relacionado aos setores. As modificações que porventura acontecerem no censo demográfico do ano 2000 poderão ser adquiridas pelo novo sistema automatizado. A base de favelas do IplanRio deverá ser revista pelos profissionais de saúde do CSEGSF, enquanto os dados relacionados aos limites das favelas serão fornecidos pela própria instituição. No momento, o IplanRio está construindo o mapa digital das favelas contempladas pelo projeto Favela-Bairro, da prefeitura do Rio de Janeiro, que inclui inclusive a parte da área de Manguinhos.

Outras instituições municipais, estaduais e federais também estão utilizando técnicas de geoprocessamento para o desenvolvimento de projetos setoriais. A formação de novos acordos evitará a redundância de dados, o desperdício de recursos públicos e permitirá a integração das ações locais.

O SIG/CSEGSF necessita, para sua incorporação efetiva, de alterações no funcionamento de determinados setores do serviço. O cadastramento da população atendida, realizado pelo Serviço de Documentação e Informações em Saúde (Sedis), será feito incluindo mais um campo para a localização da moradia: o número do setor censitário a que pertence o domicílio. A abordagem por setores, diferentemente do agrupamento por favelas ou conjuntos habitacionais, exige uma adaptação progressiva dos profissionais de saúde ao novo recorte espacial utilizado.

O sistema de endereçamento ou de localização no SIG, feito por setores censitários e futuramente por domicílios, como informação pontual, requer o levantamento das possíveis duplicações de endereços, denominações comuns para logradouros e números de domicílios. Nas favelas, é freqüente o encontro de travessas, becos e ruas com o mesmo nome, além de números de domicílios que não seguem a uma ordenação regular ou que se diferenciam apenas por um complemento (fundos, frente, sobrado etc.). Além disso, um mesmo ponto no mapa poderá expressar vários endereços por representar a localização de mais de um domicílio (casas que foram sendo expandidas por albergarem mais de um núcleo familiar ou por necessidades econômicas).

O Serviço de Vigilância à Saúde, em processo de amadurecimento no CSEGSF, deve ser organizado de forma a incorporar o uso do SIG. A busca de um Sistema de Vigilância mais abrangente, voltado não somente para o acompanhamento de determinadas doenças transmissíveis (como tradicionalmente estão montados os serviços de Vigilância Epidemiológica), traz outras potencialidades para o SIG. O novo modelo requer uma aproximação cada vez maior da comunidade adscrita, através da produção de informações de origens e significações distintas que possam ser georreferenciadas e monitoradas.

Todas essas particularidades tornam o SIG um equipamento caro, que necessita de investimento em recursos humanos especializados. A existência de pessoal preparado e responsável pela implementação e manutenção do sistema é indispensável para o êxito do projeto.

A implementação processual e gradativa do SIG, em toda a extensão idealizada no projeto e representada no DER, carece da informatização – digitação e/ou digitalização – de um gran-

de número de dados coletados pelo serviço, o que ocorrerá somente a médio prazo. Contudo, a estrutura modular do sistema permite a geração de produtos e análises *pari passu* à sua construção, o que estimula seu desenvolvimento e compartilhamento das experiências vivenciadas pela equipe de trabalho responsável.

Finalmente, resta-nos dizer que, enquanto técnica ainda pouco explorada pelos serviços de saúde, o SIG, na unidade, se constitui como um desafio para o aprendizado e para a experimentação de novas abordagens metodológicas e tecnológicas. A flexibilidade do modelo e sua capacidade de adequação permitirão uma aproximação gradual e progressiva do SIG à realidade do serviço e à incorporação das modificações experimentadas pelo uso do novo Sistema de Informação gerencial.

Referências Bibliográficas

Carvalho, M. S. (Coord.). *Análise das Condições de Vida e Morte em Populações Urbanas. Uma Proposta para Serviços de Saúde*. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, 1993 (Série Panorama Ensp).

Chen, P. *Gerenciando Banco de Dados. A Abordagem Entidade-Relacionamento para Projeto Lógico*. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo Demográfico de 1991*. Rio de Janeiro: IBGE, 1994.

Glass, G. E. et al. *Applications of GIS Technology to Disease Control*. Baltimore: Johns Hopkins, 1993.

IplanRio (Empresa Municipal de Informática e Planejamento). *Favelas Cariocas: alguns dados estatísticos*. Rio de Janeiro: IplanRio, 1993.

Kadt, E. & Tasca, R. *Promovendo a Eqüidade. Um Novo Enfoque com Base no Setor Saúde*. São Paulo: Hucitec, 1993.

Koifman, S. Electromagnetic fields: a cancer promoter? *Med. Hypoth.*, 41:23-27, 1993.

Mendes, E. V. *Distrito Sanitário: o processo social de mudanças das práticas sanitárias do Sistema Único de Saúde*. São Paulo: Hucitec, 1994.

Moraes, I. H. S. *Informações em Saúde: da prática fragmentada ao exercício da cidadania*. São Paulo: Hucitec, 1994.

Organização Pan-Americana da Saúde (Opas). *Distrito Sanitário de Pau da Lima: Construindo a Vigilância à Saúde*. Relatório de Atividades 1991-1993, Projeto Smalp/Opas. Salvador, Bahia, 1993a.

Organização Pan-Americana da Saúde (Opas). Metodologia para el Estudio de Desigualdades en la Salud. *Boletín Epidemiológico/Opas*, 14(2):5-8, 1993b.

Page-Jones, M. *Projeto Estruturado de Sistemas*. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.

Paredes, A. *Sistema de Informação Geográfica. Princípios e Aplicações*. São Paulo: Érica, 1994.

Pina, M. F. *Modelagem e Estruturação de Dados Não-Gráficos em Ambiente de Sistemas de Informação Geográfica: estudo de caso na área de saúde pública*, 1994. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia.

Soares Neto, H. O. *Análise Vital de Sistemas*. Rio de Janeiro: Datamec, 1993.

Tavares, R. & Monteiro, M. F. G. População e condições de vida. In: Guimarães, R. & Tavares, R. (Orgs.) *Saúde e Sociedade no Brasil Anos 80*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1994. p.43-72.

Teixeira, C. F. & Melo, C. *Construindo Distritos Sanitários. A Experiência da Cooperação Italiana no Município de São Paulo*. São Paulo: Hucitec, 1995.

Yourdon, E. *Análise Estruturada Moderna*. São Paulo: Campus, 1990.

12

Análise Espacial da Violência no Município do Rio de Janeiro*

Ignacio Cano

Nos últimos anos a violência tem sido, cada vez mais, estudada como um problema epidemiológico e de saúde pública. Este interesse da epidemiologia pela violência tem crescido paralelamente ao surgimento desta última como uma das principais causas de mortalidade entre a população jovem. Este fenômeno é particularmente marcante na América Latina.[1] Vinculada a este enfoque epidemiológico está a noção de 'fatores de risco' que visa, em último caso, não apenas a compreensão da etiologia do problema, mas também a sua prevenção. O risco pode ser entendido como a probabilidade de sofrer um mal; neste caso, de sofrer violência. Tal probabilidade não é homogênea nem para os diferentes grupos sociais nem para as distintas áreas de um território. É nesta heterogeneidade, porém, que reside a esperança de poder compreendê-la melhor e, num segundo momento, de preveni-la.

---

* Este artigo está baseado em pesquisa realizada pelo Instituto de Estudos da Religião (Iser), coordenada pelo autor e que contou com a colaboração dos pesquisadores Fernanda Fernandes de Souza, Márcio Souza Pinto e Pedro Simões. O projeto foi financiado com fundos do Ministério da Justiça, dentro do Projeto Mapas de Risco da Violência, do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), no âmbito do projeto Magnitude e Custos da Violência no Rio de Janeiro e, ainda, do Humanities Scholarship Program, da Fundação Rockefeller.

Agradecimentos a Américo Brandão de Carvalho, da secretaria de polícia civil do RJ, a Cláudio Pompeiano Noronha e a Rosanna Iozzi da Silva, ambos da secretaria municipal de saúde.

[1] Ver López (1993).

Como violência entendemos o dano físico 'intencional' que uma pessoa causa sobre outra ou a ameaça do mesmo. Ficaram de fora outros tipos de morte por causas externas, como os suicídios e as mortes acidentais que em muitas ocasiões são incluídas dentro da categoria de 'mortes violentas'. Da mesma forma, ficou também excluída toda violência que não tenha um componente físico, como a chamada 'violência emocional ou psicológica'.

O presente estudo tem como objetivo o mapeamento do risco de violência nas distintas áreas da cidade de Rio de Janeiro, isto é, a análise da distribuição espacial da violência no município. Esta visão territorial possibilita o exame simultâneo de outras dimensões que também se distribuem espacialmente e que têm uma influência sobre o nível de violência. Entre estas, a dimensão mais importante é a socioeconômica. Neste sentido, é importante saber se um maior nível socioeconômico está ou não associado a um menor risco de sofrer violência, questão que, na atualidade, ainda provoca controvérsias.

Considerações Metodológicas

A primeira reflexão que podemos fazer é que um mapeamento como este demanda, mais do que informação sobre o volume exato da violência na cidade, dados que possibilitem a comparação precisa entre as diferentes áreas. Portanto, a validade e a confiabilidade desta informação relativa entre áreas pode e deve ser privilegiada em relação à obtenção de indicadores exatos sobre o conjunto total.

A noção de risco nos remete diretamente ao conceito de taxa, muito usual em demografia. Uma taxa é uma razão entre dois conjuntos de pessoas. No numerador temos o conjunto de pessoas que sofreram um fenômeno ou experimentaram um evento durante um certo tempo; no denominador aparecem as pessoas que estiveram expostas a sofrer este fenômeno nesse mesmo período. No caso de um evento negativo, como a violência, um quociente mais alto indica um perigo maior. Da mesma forma, um quociente mais baixo revela que menos pessoas expostas chegaram a sofrer o problema e, portanto, um perigo menor. Para que a taxa seja corretamente calculada, o denominador deve coincidir exatamente com o número de pessoas submetidas ao risco do evento contabilizado no numerador. Em outras palavras, não deve ficar fora do denominador nenhuma pessoa submetida ao risco, como também não deve estar contabilizada nele nenhuma pessoa não submetida ao mesmo.

Em conseqüência, o objetivo pareceria ser a obtenção de indicadores ou taxas de risco para cada uma das unidades geográficas consideradas, com o propósito de analisar a distribuição espacial dos mesmos. Esta primeira fase descritiva daria passo a uma segunda, mais analítica, na qual os indicadores do risco de violência seriam correlacionados com outras variáveis mensuradas nas mesmas unidades geográficas.

Vários problemas são comuns na implementação desta estratégia metodológica:

- Em muitas ocasiões, os registros do numerador – pessoas que sofreram a violência – e do denominador – pessoas expostas à violência – provêm de fontes diferentes. Por exemplo, os delitos registrados em cada área vêm de fontes policiais, Enquanto os índices de popu-

lação residente nessas mesmas áreas é obtido através de fontes censitárias (IBGE). Estas informações de diferentes fontes possuem com freqüência características diversas e, ainda mais importante, foram coletadas em relação a áreas geográficas também desiguais. A falta de coincidência entre as divisões geográficas supõe um problema sério, na medida em que se o numerador e o denominador estão referidos a áreas diferentes, o cálculo das taxas se torna impossível ou, no mínimo, altamente problemático. Especificamente, os dados policiais são coletados por áreas correspondentes às delegacias policiais, enquanto os dados de população existem apenas por divisões censitárias (regiões administrativas, bairros, ou setores). É difícil os pesquisadores terem acesso a um nível de desagregação dos dados numa das fontes que permita a recomposição de áreas iguais às usadas nos registros de outra fonte. Na prática, por exemplo, isso significaria que poderíamos obter a informação policial com um nível de desagregação que permitisse calcular a população da área geográfica atendida por cada delegacia, o que corresponderia a cada setor censitário. Na ausência desta opção, os pesquisadores decidem, às vezes, encaixar uma das divisões na outra, atribuindo cada área de um registro àquela do outro registro com a qual compartilha mais território. Este procedimento introduz erros de estimação de magnitude em geral desconhecida e obriga a usar um alto nível de agregação, isto é, a usar áreas muito grandes para tentar reduzir este erro.

- Quando queremos calcular o risco de violência numa área, podemos fazê-lo a partir de duas perspectivas:
  - o risco segundo a residência das vítimas: o risco de sofrer violência para pessoas que moram nessa área, independentemente de onde se produza essa violência;
  - o risco segundo a ocorrência dos fatos violentos: o risco de sofrer violência para pessoas que vivem ou transitam numa determinada área, independentemente de onde morem.

Em alguns casos as diferenças entre ambos enfoques seriam pequenas, já que moradores e transeuntes coincidiriam em grande medida. No entanto, nem sempre isto ocorre. Por exemplo, o centro comercial e de serviços de uma cidade normalmente conta com poucos residentes e muitos transeuntes. As taxas seriam então muito diferentes se fossem calculadas usando determinada população ou uma outra no denominador (pessoas expostas ao risco).

A preferência por cada uma dessas opções tem vantagens e desvantagens. Por um lado, poderia parecer mais intuitivo escolher a segunda opção, ou seja, analisar a violência relacionando-a ao local onde ela realmente acontece. Porém, os registros de população se limitam, em geral, à população residente e por isso é muito difícil obter registros de população transeunte em cada área. Da mesma forma, as outras variáveis com as quais desejaríamos correlacionar a violência estão medidas também em relação à população residente. Nos restringir à população transeunte impossibilitaria qualquer outra análise neste sentido. Por outro lado, os registros policiais estão referidos ao lugar onde aconteceu o crime, isto é, à população transeunte, e portanto não podem ser utilizados para elaborar taxas conjuntamente com os dados censitários.

- A unidade de análise e o nível de agregação, ou seja, o número e o tamanho das áreas consideradas, é questão fundamental. Pode-se tanto optar por calcular taxas e elaborar

mapas que contemplem apenas umas poucas unidades geográficas de grande extensão, como também optar-se por trabalhar com muitas unidades geográficas de extensão reduzida. O tipo e a qualidade dos dados disponíveis serão obviamente alguns dos fatores determinantes na escolha, mas não os únicos.

Por um lado, quanto maior a desagregação, mais detalhada será a descrição da distribuição espacial da violência e uma maior precisão terá a análise de sua relação com outras dimensões. As unidades menores apresentarão uma maior homogeneidade interna em termos tanto de incidência da violência quanto de outras variáveis. Como exemplo, se escolhermos o bairro como unidade de análise, devemos lembrar ainda que um único bairro pode conter realidades muito diferentes em seu universo, como favelas, condomínios de luxo etc. Os níveis de violência podem divergir muito entre os diferentes hábitats de um mesmo bairro, o mesmo ocorrendo com o nível socioeconômico. Portanto, os valores de cada variável para esta unidade geográfica funcionarão, na prática, como médias de situações muito heterogêneas. Em conseqüência, o estudo da relação entre violência e *status* socioeconômico mensurado a este nível de agregação conterá um alto grau de imprecisão.

Por outro lado, quando a unidade espacial e a população considerada dentro dela forem pequenas, pode acontecer de o número de pessoas vitimadas ser muito baixo. Neste caso, as taxas calculadas com numeradores pequenos apresentam uma alta instabilidade e um baixo grau de confiabilidade.

Como exemplo, poderíamos escolher o setor censitário como unidade geográfica com um alto grau de homogeneidade interna. Mas se estivermos analisando homicídios, o número de pessoas assassinadas dentro de cada setor seria muito baixo e, assim, uma morte a mais ou a menos teria um impacto decisivo sobre a taxa calculada. Tais taxas seriam então muito instáveis e pouco confiáveis.

Em resumo, deve-se chegar a um ponto de equilíbrio entre o objetivo da homogeneidade da unidade de análise e a precisão da medida, por um lado, e a estabilidade e confiabilidade das taxas, por outro. A unidade geográfica escolhida deve ser suficientemente pequena para ser relativamente homogênea e suficientemente grande para apresentar um número de casos necessariamente alto para o cálculo de taxas estáveis.

- A informação de fontes policiais sempre contém um certo grau de sub-registro, pois mostra apenas os casos registrados pelos cidadãos na polícia, deixando de fora aqueles que as vítimas preferem omitir das autoridades por diversos motivos (conseqüências menores, dificuldades para punir as vítimas ou recuperar o que foi roubado, falta de credibilidade no aparelho policial e judiciário etc.). Este grau de sub-registro varia de lugar para lugar e de instante a instante, sendo bem maior para alguns tipos de crimes violentos do que para outros. Tradicionalmente, a violência mais extrema, aquela que lesiona o direito à vida – o homicídio –, é a que apresenta um nível de sub-registro menor, enquanto outros tipos de violência, de menores conseqüências (brigas domésticas, por exemplo), possuem um nível maior.
  A forma clássica de contornar este problema é a de recorrer a pesquisas de vitimização da população residente, nas quais se pergunta diretamente aos cidadãos sobre a violência que sofreram num certo período. Contudo, tais pesquisas, devido a seus altos custos, são rea-

lizadas com uma amostra da população e não com o conjunto da mesma. Isto significa que apenas estariam disponíveis os dados de algumas unidades geográficas (alguns setores censitários), o que não nos permitiria, no presente caso, apresentar dados descritivos sobre a totalidade do espaço considerado, nem desenhar mapas com estes resultados.

Estas considerações devem ajudar a entender o marco metodológico em que o trabalho se inscreve e as decisões específicas que serão explicadas em cada caso.

Fontes Utilizadas

Basicamente, são quatro as fontes usadas:

- Certidão de óbito do Ministério da Saúde – contém a causa da morte e, também, se o óbito foi produto de homicídio. Esta informação foi obtida diretamente da secretaria de saúde da prefeitura do Rio de Janeiro, encarregada de coletar e analisar esses dados.

  Desde 1996 a informação sobre o bairro e a Região Administrativa da residência da vítima tem sido adicionada a um banco de dados informatizado. Em anos anteriores, os critérios variavam. Para calcular taxas em relação à população conhecida – a população residente –, optamos pela informação do ano 1996, que continha dados sobre a residência da vítima. Portanto, calcularemos as taxas de homicídio, por unidade geográfica, para o referido ano.

  Estes dados fazem referência a 'homicídio declarado', supondo intencionalidade do autor e deixando de fora os acidentes. Existe outra categoria, denominada 'mortes de intencionalidade ignorada', não considerada aqui, parte da qual deve corresponder também a homicídios intencionais. Portanto, o registro de 'homicídios declarados' implica subestimação do fenômeno real.

  É importante lembrarmos que a categoria homicídio não é definida em termos legais, mas é preenchida pelo médico que elabora a certidão de óbito, em relação à informação que tem disponível e às características do cadáver.

- Registros de ocorrência da Polícia Civil do Rio de Janeiro – a secretaria de polícia civil do estado elabora planilhas de resumo anual contendo o número de registros relacionado a delitos, referente a cada delegacia, e o número de pessoas envolvidas em cada um deles. Usamos os dados referentes a 1995, último ano para o qual as planilhas estavam disponíveis. Escolhemos as 38 delegacias que cobrem o município de Rio de Janeiro e, para cada uma, levamos em conta três tipos de delitos:

  - homicídio doloso: categoria legal correspondente aos homicídios intencionais. Os homicídios acidentais são denominados 'homicídios culposos' e não foram considerados. Foi registrado o número de vítimas que sofreu este crime. Esta classificação da polícia responde a critérios internos que têm mais a ver com o mundo legal e, portanto, não coincide necessariamente com a definição de 'homicídio declarado', do Ministério da Saúde. Contudo, os registros policiais não correspondem estritamente à

definição jurídica e possuem particularidades próprias. Por exemplo, se um policial mata uma pessoa em um confronto armado, isto não será registrado como homicídio, mas provavelmente como um 'auto de resistência', escapando assim de nossa contabilidade. Isto acontece apesar do fato de que um caso deste tipo constitui legalmente um 'homicídio doloso', mesmo que depois possam apreciar-se excludentes da criminalidade (legítima defesa etc.);

– lesões dolosas: causadas intencionalmente à vítima. Novamente, excluímos as lesões não-intencionais ou 'culposas' (atropelamentos, colisões etc.) e registramos apenas o número de pessoas que sofreu este tipo de crime;
– roubos: foram ignorados os 'furtos', que são os atentados ao direito de propriedade realizados, por definição, sem violência. Os dados incluem 12 diferentes tipos de roubo (em veículo, de veículo, de residência, de banco etc.) que foram somados conjuntamente para se obter um total global. A polícia registra, neste caso, o número de ocorrências, e não o de vítimas, acontecidas em cada delegacia. Como uma ocorrência pode ter mais de uma vítima, isto dificultaria a elaboração de taxas.

Existiam outros delitos que também indicavam um alto grau de violência, como o estupro por exemplo, porém o número de ocorrências registradas era muito baixo para se poder realizar uma análise espacial confiável. Os delitos escolhidos, além de serem claros indicadores de violência, incluem um número relativamente elevado de casos registrados por delegacia.

Em geral, tais registros implicam subestimação do problema real por várias razões: os casos relatados à polícia têm sempre um certo grau de sub-registro, especialmente nos delitos de lesões e de roubos; as referidas planilhas de dados desprezam os casos das delegacias especializadas, que não têm uma divisão espacial mas cobrem a totalidade do território estatal; e, como já foi explicado, alguns casos de homicídios – por exemplo, os cometidos pela própria polícia –, não são registrados como tais.

- Censos de 1991 e de 1996, do IBGE – a realização desta contagem nos permitiu obter a população residente, por grupo de idade, para cada bairro e cada Região Administrativa em 1996, informação fundamental para a elaboração de taxas relativas a esse período.

  Em vista disso, o levantamento dos dados para cada setor censitário tornou possível o cálculo de indicadores socioeconômicos e de desenvolvimento urbano para alguns setores escolhidos e, agregando os setores, para cada bairro e cada Região Administrativa. Infelizmente, os dados censitários são de 1991, enquanto os da violência são de 1994 em diante. Porém, os dados de estrutura social são relativamente estáveis e não devem ter se alterado significativamente nesses últimos cinco anos. Por isso, optamos por considerá-los literalmente, ao invés de proceder a complicadas extrapolações.
- Pesquisa de vitimização elaborada pelo Cpdoc (da Fundação Getúlio Vargas) e pelo Iser – na primeira fase desta pesquisa por amostra, em fins de 1994 e início de 1995, foi realizado amplo levantamento para localização de pessoas vitimadas. Perguntou-se aos moradores de cada domicílio selecionado, se haviam sido vítimas de algum crime naqueles três últimos meses ou naquele ano, sobre cinco tipos de vitimização. O universo

correspondia ao conjunto dos habitantes do chamado Grande Rio, com 16 ou mais anos de idade. No total, foram coletadas informações sobre mais de 13 mil pessoas, dos quais 8.061 residentes no município de Rio de Janeiro, correspondentes a 102 setores censitários. Esta informação foi agregada com o intuito se obter um indicador para cada setor e, assim, poder comparar a vitimização com outras variáveis medidas também em nível de setor censitário. Para nossas análises foram considerados os dados de vitimização da pesquisa, deixando de lado os dados sobre os últimos três meses, com intenção de se obter cifras e taxas anuais, além de também se ter maiores totais.

Dos vários tipos de vitimização indagados, foram escolhidos dois indicadores:

- roubos/furtos: cada um destes dois itens foi inserido separadamente na pergunta, mas preferiu-se incluir ambos no indicador devido ao fato de muitas pessoas não conhecerem exatamente a diferença entre os dois termos e, assim, erroneamente, chamarem furto de roubo e vice-versa. No caso dos registros policiais é a própria polícia quem faz a classificação, conseqüentemente podendo esta ser considerada confiável. Por isso, nesses registros policiais apenas levamos em conta os roubos e, aqui, consideramos roubos ou furtos indistintamente.
- agressão: a interpretação do que seja este tipo de vitimização corre, novamente, por conta do entrevistado, mas confiamos que a compreensão desta palavra seja relativamente consensual em termos de violência física.

Os outros tipos de vitimização não implicavam diretamente violência; ou apresentavam totais muito mais baixos ou não eram de compreensão inequívoca por parte dos entrevistados.

O Nível de Agregação: a Unidade Espacial

Basicamente, foram usadas quatro unidades espaciais neste estudo:

- o setor censitário: usado como unidade espacial nas análises referentes à pesquisa de vitimização, para poder correlacionar seus dados com a informação do Censo. Como a pesquisa, inclui apenas 102 do total de 6.346 setores no município do Rio; não faz sentido tentar agregar tais setores em unidades maiores, nem tentar elaborar um mapa com eles, por serem tão poucos;
- o bairro: os dados do Ministério da Saúde sobre a residência das vítimas de homicídio foram obtidos neste nível de agregação. Os dados censitários também puderam ser reconstruídos a este nível para a elaboração de taxas. O município do Rio de Janeiro conta com um total de 153 bairros, o que significa um nível de desagregação bastante razoável para as análises espaciais e correlacionais com outras variáveis. No entanto, o número de homicídios obtidos em cada bairro é às vezes muito baixo, especialmente naqueles menos populosos, implicando isto no fato das taxas serem instáveis. Não fosse este problema, o bairro apresentaria o nível de agregação ideal para a maioria das análises;

– a Região Administrativa: O município do Rio de Janeiro está dividido em 26 Regiões Administrativas. Todos os dados obtidos na unidade anterior (bairro) – vítimas de homicídio, dados censitários etc. – podem ser facilmente agregados para a Região Administrativa, já que os bairros se encaixam exatamente na estrutura destas últimas.[2] O mapeamento por RA oferece um menor grau de detalhe do que o do bairro, em compensação os totais para cada unidade são obviamente mais altos, o que proporciona maior estabilidade e confiabilidade aos indicadores. Em conseqüência, o valor analítico das taxas por RA é superior ao das taxas por bairro;
– a delegacia policial – o município conta com 38 delegacias, além das especializadas, cada uma das quais atendendo a um determinado território. Visto que as divisões espaciais das delegacias não coincidem nem encaixam com nenhuma outra divisão administrativa (RA, bairro etc.), os dados policiais serão apresentados segundo sua própria organização espacial. Infelizmente, a ausência das populações submetidas a risco impede a elaboração de taxas, razão pela qual estes dados possuem um valor mais indicativo e ilustrativo do que propriamente analítico.

Resultados

• Os Dados do Ministério da Saúde

• A magnitude da violência

Como já vimos, estes dados se limitam à violência mais extrema e sua conseqüência mais negativa, o atentado contra a vida. Porém, mesmo que estes registros façam apenas referência aos homicídios, são os melhores no sentido de que dispõem da informação da residência das vítimas para todos os casos, o que possibilitará a elaboração de taxas e mapas para a totalidade do espaço urbano. Por sua vez, isto permitirá análises correlacionais com as variáveis socioeconômicas.

Durante 1996, a secretaria municipal de saúde registrou 3.838 mortes classificadas como 'homicídio declarado'. Esta cifra inclui tanto as mortes acontecidas no próprio município quanto as mortes de residentes no município acontecidas fora dele. Quanto à população, a contagem de 1996 apresentou um total de 5.551.538 habitantes residentes. Isso revela uma taxa de homicídio de 69 por cada 100 mil habitantes, referente àquele ano, o que constitui um valor muito alto, bem acima dos níveis gerais do País, sendo superado apenas em alguns lugares de nosso continente (Colômbia e El Salvador, em particular).

Dos 3.838 homicídios registrados, 3.534 (92%) correspondiam a vítimas pertencentes ao sexo masculino. O típico perfil da vítima é a de uma pessoa jovem, como se pode constatar na Tabela 1, a seguir.

---

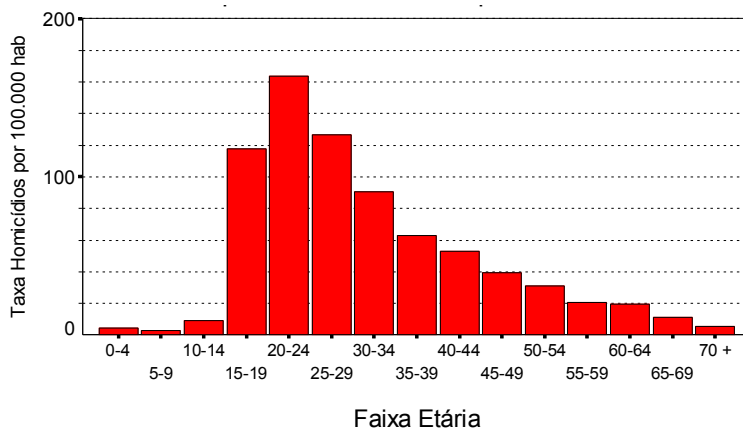
[2] Nota dos Organizadores: sobre este ponto – coincidência dos limites das regiões administrativas, bairros e setores censitários –, remetemos o leitor ao capítulo 8 deste livro.

TABELA 1 – Número de homicídios, população e taxa de homicídios por grupos de idade, no município do Rio de Janeiro – 1996

Grupo de Idade	Número de Homicídios 1996	População 1996	Taxa de Homicídios (Homic./População)
0 a 4 anos	18	407.181	4,4
5 a 9 anos	11	418.225	2,6
10 a 14 anos	43	461.395	9,3
15 a 19 anos	570	484.138	117,7
20 a 24 anos	768	468.654	163,9
25 a 29 anos	565	446.028	126,7
30 a 34 anos	423	466.036	90,8
35 a 39 anos	283	448.925	63,0
40 a 44 anos	218	412.402	52,9
45 a 49 anos	135	343.054	39,4
50 a 54 anos	85	273.959	31,0
55 a 59 anos	48	232.691	20,6
60 a 64 anos	41	209.043	19,6
65 a 69 anos	20	179.602	11,1
70 anos e mais	15	283.150	5,3

Fonte: IBGE / Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro.

Como se pode observar no Gráfico 1, o risco de homicídio é pequeno na faixa infantil, aumentando substancialmente na faixa da adolescência até chegar a seu pico, no grupo compreendido entre 20 e 24 anos. A partir daí, o risco vai decrescendo continuamente junto com a idade, até voltar a ser bem menor na faixa da idade avançada.

GRÁFICO 1 – Taxa específica de homicídio por idade da vítima

Fonte: IBGE / Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro.

Isto deve ser levado em conta na hora de comparar unidades espaciais entre si quanto ao risco de violência. Visto que o risco é muito maior para os jovens, uma área poderia apresentar taxas globais superiores a outra simplesmente por ter uma maior proporção de jovens que a segunda, apesar do fenômeno da violência se manifestar com igual intensidade nas duas. Assim, bairros com populações mais envelhecidas tenderiam a obter taxas mais baixas apenas por esta causa. Para evitar o efeito da estrutura por idades nas taxas, optou-se por usar taxas específicas em lugar da taxa global. Concretamente, calculou-se a taxa de homicídios estimada para populações entre 15 e 34 anos de idade, dividindo-se o número de vítimas assassinadas neste grupo etário entre a população com esta mesma idade. Do total de 3.838 vítimas de homicídio registradas, 2.326 tinham entre 15 e 34 anos. Assim, este grupo representa mais de 70% do total, o que é importante, na medida em que os números totais altos permitirão a decomposição geográfica, mantendo cifras relativamente altas no numerador. Em resumo, este indicador, além de ser mais preciso e refinado, conserva a maioria dos casos. A população situada entre 15 e 34 anos, no município do Rio, em 1996, totalizava 1.864.856 de pessoas. Por conta disto, a taxa de homicídio para esta população era de 124,7, valor que impressiona. Isto significa que de cada 1.000 jovens cariocas, mais de um será assassinado a cada ano.

O objetivo então é calcular esta taxa específica de homicídio para cada uma de nossas divisões geográficas.

Comecemos pelo bairro, que é a mais detalhada com que contamos. Das 2.326 pessoas assassinadas, com idades entre 25 e 34 anos, 86% tinham informação sobre o bairro de residência no banco de dados da secretaria municipal de saúde, o que supõe uma perda de 14% dos casos. A decomposição dos homicídios por bairro de residência das vítimas mostra que apenas 15 dos 153 bairros possui um número de vítimas de homicídio superior a 30. Quase a metade dos bairros, 74 no total, não chega sequer a 10 vítimas. Nestas condições, o cálculo de taxas produziria valores muito instáveis em conseqüência do reduzido número de casos. Uma morte a mais ou a menos num bairro com 10 mortes teria um impacto de 10% sobre a taxa em questão. Em conseqüência, é preferível deixar de calcular as taxas neste nível geográfico e recorrer ao nível superior, a Região Administrativa, que nos permitirá contar com um número maior de casos.

O procedimento seguinte consiste, então, em analisar as mesmas taxas específicas de homicídio por Região Administrativa com o objetivo de, como dito anteriormente, obter totais maiores e índices mais confiáveis. Do total de 2.326 pessoas registradas como vítimas de homicídio entre os 15 e os 34 anos de idade, 2 mil contavam com a RA de residência na base de dados da secretaria municipal de saúde. Isto significa uma perda de menos de 14% do conjunto de casos, parte da qual devido às pessoas que morreram no município, mas não eram residentes nele; a outra parte é produto de uma perda real da informação. Somente Paquetá, onde a Região Administrativa coincide exatamente com o bairro, continua com uma população de referência inferior a 10 mil pessoas nessa faixa etária. Portanto, não calculamos a taxa neste caso e, no mapa, Paquetá aparecerá em branco.

As taxas por RA são apresentadas na Tabela 2 e, espacialmente, no Mapa 1, a seguir.

TABELA 2 – Taxa estimada de homicídios para residentes com idade entre 15 e 34 anos, por Região Administrativa

Código	Região Administrativa	Homicídios 15-34 Anos	População 15-34 Anos	Taxa Homicídio Por 100 Mil Hab.
1	Portuária	18	13.913	129,4
2	Centro	14	13.365	104,8
3	Rio Comprido	51	27.911	182,7
4	Botafogo	26	75.866	34,3
5	Copacabana	32	48.267	66,3
6	Lagoa	26	72.975	35,6
7	São Cristóvão	57	25.230	225,9
8	Tijuca	52	53.801	96,7
9	Vila Isabel	62	55.583	111,5
10	Ramos	140	104.644	133,8
11	Penha	117	100.630	116,3
12	Inhaúma	77	66.531	115,7
13	Méier	120	120.740	99,4
14	Irajá	70	66.399	105,4
15	Madureira	166	117.430	141,4
16	Jacarepaguá	126	155.841	80,9
17	Bangu	308	217.133	141,8
18	Campo Grande	154	148.881	103,4
19	Santa Cruz	147	98.763	148,8
20	Ilha do Governador	45	69.257	65,0
21	Paquetá	1	784	–
22	Anchieta	68	51.685	131,6
23	Santa Teresa	17	14.765	115,1
24	Barra da Tijuca	16	46.670	34,3
25	Pavuna	78	70.948	109,9
26	Guaratiba	12	26.844	44,7

Fonte: IBGE / Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro.

MAPA 1 – Taxa estimada de homicídio para residentes de 15 a 34 anos, por região administrativa

Fonte: Certidões de óbitos de janeiro a outubro de 1996 – Ministério da Saúde / Censo IBGE, 1991.

Observamos ser alta a dispersão da distribuição das taxas, mostrando existir grandes diferenças entre cada área. O risco relativo de morte violenta é até quase sete vezes mais alto nas áreas mais perigosas em relação às mais tranqüilas.

O Mapa 1 mostra que os residentes da zona sul são os que apresentam menor risco de serem vítimas de homicídio, formando uma orla costeira relativamente calma, desde Botafogo à Guaratiba. Por sua vez, são os residentes do norte do município os que correm o maior perigo. Esta faixa de alto risco segue de oeste a leste por todo o norte, desde Santa Cruz até o Centro. As taxas mais altas se encontram no Rio Comprido e, sobretudo, em São Cristóvão. Esses dados são preocupantes. São Cristóvão possui uma taxa bruta de homicídio (considerando o conjunto da população) de 99,5 por 100 mil, podendo se comparar aos lugares mais violentos e perigosos de nosso continente.

- **A relação entre violência e *status* socioeconômico**

Seria desejável realizar uma análise espacial considerando-se o setor censitário como unidade de agregação, devido a sua alta homogeneidade em termos socioeconômicos. O setor é, de fato, a área geográfica mínima para a qual o IBGE fornece dados. Entretanto, os dados do Ministério da Saúde chegavam até o bairro como unidade espacial menor. Mesmo assim, as taxas de homicídio por bairro seriam altamente instáveis, por causa do pequeno número de homicídios por bairro, razão pela qual a análise dos homicídios foi realizada tomando-se como base as regiões administrativas. Portanto, deveremos analisar os dados socioeconômicos dentro de um mesmo nível, ou seja, a Região Administrativa.

Para se medir o *status* socioeconômico foram calculados, a partir dos dados do IBGE para cada setor censitário, índices para cada unidade geográfica. Estes dados abrangeram componentes como renda, escolaridade, serviços urbanos e alguns outros elementos que podem servir de indicadores. Também foram realizadas análises estatísticas multivariadas, como análise de componentes principais, para se encontrar indicadores que pudessem medir as dimensões desejadas e que mostrassem um alto grau de intercorrelação entre si, ou seja, indicadores com alto grau de validade e confiabilidade.

Desenvolveram-se dois índices compostos: um referente ao *status* dos chefes de família que moravam nessa área, em termos de renda e escolaridade; e outro referente ao nível de desenvolvimento urbano da área em questão. A existência de dois indicadores diferentes fazia sentido teoricamente, na medida em que um deles se concentrava no *status* dos moradores, enquanto o outro apontava diretamente as condições materiais e sociais dessa própria área. O espaço tem um grande interesse como âmbito analítico justamente porque nele confluem diversas variáveis que o influenciam e que se manifestam espacialmente. Pessoas de características diferentes moram em espaços diferentes e é por isso que sofrem determinados fenômenos de forma e intensidade diferentes. Neste caso, pessoas do mesmo *status* tendem a agrupar-se e a residir juntas em áreas determinadas. Mas, ao mesmo tempo, o fato de morarem juntas tem um óbvio impacto sobre o espaço em que vivem, o que acaba por transformá-lo de forma concomitante a seu estilo de vida. Por isso, para estudar a relação entre as dimensões que nos interessam podemos optar tanto por medir diretamente as características dos morado-

res do espaço quanto por medir as próprias características do espaço em que habitam. Por outro lado, os dados da violência estão referidos, em algumas ocasiões, aos moradores de uma área, em outras, às pessoas que sofrem um crime em determinada área. Também por esta razão parece interessante contar com indicadores de *status* destes dois diferentes tipos. Entretanto, podemos indagar se não poderia ser precisamente a deterioração das condições de habitabilidade do espaço, mais do que as características dos moradores, o elemento que poderia desencadear o aumento da violência.

O 'índice de *status* socioeconômico dos chefes de família' foi construído como média aritmética de dois indicadores elaborados a partir de dados do IBGE para cada setor:

- percentagem de chefes de família com uma renda igual ou maior a dois salários mínimos;
- percentagem de chefes de família com primeiro grau completo.

O indicador composto tem um intervalo de valores possíveis entre 0 e 100, correspondendo a uma média de duas percentagens. Quanto maior o valor, maior o *status* socioeconômico e vice-versa. O coeficiente de correlação entre estas duas variáveis, usando bairro como unidade de análise, é alto: 0,73.[3] Isto mostra que as duas dimensões estão intimamente relacionadas e medem um fenômeno comum.

Já o 'índice de desenvolvimento urbano' foi calculado como uma média ponderada entre os quatro indicadores elaborados também a partir dos dados do IBGE para cada setor:

- percentagem de domicílios com água da rede geral;
- percentagem de domicílios com esgoto da rede geral;
- percentagem de domicílios com coleta direta de lixo;
- número médio de moradores por dormitório.

A última variável foi submetida a uma transformação linear com dois objetivos: invertê-la para que um número alto passasse a significar maior *status* e vice-versa; e conferir-lhe um intervalo que fosse de 0 a 100, igual às outras variáveis. Depois de feita a transformação foi calculada uma média entre as quatro variáveis, mas outorgando a esta última uma ponderação três vezes superior às outras, visto que era a variável mais relevante e que maior confiabilidade mostrava na medição.

O indicador composto tem também um intervalo de valores possíveis entre 0 e 100, mostrando que quanto maior o valor, mais alto o desenvolvimento urbano do lugar. Uma análise estatística de componentes principais, usando as quatro variáveis e o bairro como unidade de análise, exibiu um primeiro fator que explicava um 54% da variância, valor relativamente alto, indicando bom grau de confiabilidade na medição.

A correlação entre os dois tipos de índices, pessoal e de área, sempre usando o bairro como unidade, é bastante alta: 0,77. Isto significa que os dois indicadores têm muito em

---

[3] O coeficiente de correlação tem um valor mínimo possível de -1 e um valor máximo de 1.

comum e respondem, em boa parte, a dinâmicas semelhantes. Neste caso, não se trata de uma taxa de eventos raros, mas de um indicador que leva em conta os domicílios de todos os moradores da área. Em conseqüência, não existem problemas de instabilidade ou de falta de confiabilidade dos indicadores em nível de bairro. Porém, para poder estabelecer uma comparação com os dados da violência, analisaremos os dados por Região Administrativa. Assim, na Tabela 3, apresentada a seguir, constam os valores dos dois indicadores para cada Região Administrativa.

TABELA 3 – Índices de *status* socioeconômico e de desenvolvimento urbano, por Região Administrativa

Código	Região Administrativa	Índice de *Status* Socioeconômicos dos Chefes de Família	Índice de Desenvolvimento Urbano
01	Portuária	38,7	70,5
02	Centro	62,2	79,0
03	Rio Comprido	51,4	68,2
04	Botafogo	81,2	87,2
05	Copacabana	83,5	90,1
06	Lagoa	72,9	82,0
07	São Cristóvão	44,3	70,3
08	Tijuca	76,0	82,1
09	Vila Isabel	75,3	83,1
10	Ramos	41,5	73,3
11	Penha	47,3	76,8
12	Inhaúma	45,5	73,5
13	Méier	64,9	81,0
14	Irajá	56,7	79,9
15	Madureira	52,7	77,9
16	Jacarepaguá	57,5	73,8
17	Bangu	45,5	64,8
18	Campo Grande	47,1	61,1
19	Santa Cruz	38,5	57,8
20	Ilha do Governador	63,4	79,2
21	Paquetá	53,2	80,7
22	Anchieta	48,4	76,6
23	Santa Teresa	57,6	75,7
24	Barra da Tijuca	74,5	71,4
25	Pavuna	42,0	73,0
26	Guaratiba	33,2	50,2

MAPA 2 – Índice de *status* socioeconômico dos chefes de família por região administrativa

Fonte: Censo IBGE, 1991.

MAPA 3 – Índice de desenvolvimento urbano por região administrativa

Fonte: Censo IBGE, 1991.

Espacialmente, os mesmos dados aparecem nos Mapas 2 e 3. O Mapa 2 exibe como o *status* socioeconômico dos chefes é claramente superior na zona sul da cidade e bem inferior nas zonas norte e oeste. As RA de Santa Cruz de Guaratiba, no oeste, e a Portuária, no nordeste, apresentam os índices mais negativos. Entre estas duas faixas extremas, apenas um área de transição que inclui o Centro, o Méier e Jacarepaguá.

Já o Mapa 3 mostra uma demarcação em três áreas: os melhores serviços urbanos e o hábitat mais confortável estão, como sempre, na zona sul. O centro e o norte do município apresentam uma situação intermediária, enquanto as carências mais fortes concentram-se na zona oeste.

À esta altura, falta responder à pergunta fundamental: que influência tem o bem-estar ou o *status* socioeconômico no nível de violência sofrido pelas distintas populações e áreas do município?

Uma inspeção dos mapas mostra uma possível relação entre ambas, já que as taxas de homicídio são mais altas na parte norte do município, justamente a que conta com nível socioeconômico mais baixo e com serviços de infra-estrutura reduzidos. Paralelamente, a zona sul apresenta, simultaneamente, um maior bem-estar e um menor risco de morte violenta para seus moradores. Como exemplo, podemos citar as duas RAs com maior taxa de homicídios – Rio Comprido e São Cristóvão –, que possuem índices de *status* socioeconômico inferiores a 55, além de índices de desenvolvimento urbano inferiores a 80. A RA com menor taxa de homicídios – Botafogo, Lagoa e Barra da Tijuca – apresentam índices socioeconômicos favoráveis. A melhor forma de se observar esta relação é através de diagramas de dispersão entre as taxas de homicídio e os indicadores de bem-estar.

Os Gráficos 2 e 3, a seguir, apresentam exatamente estes diagramas de dispersão bivariados entre a taxa de homicídio e os dois índices de bem-estar – pessoal e espacial.

GRÁFICO 2 – Diagrama de dispersão bivariado: taxas de homicídio e *status* socioeconômico dos chefes de família, por Região Administrativa

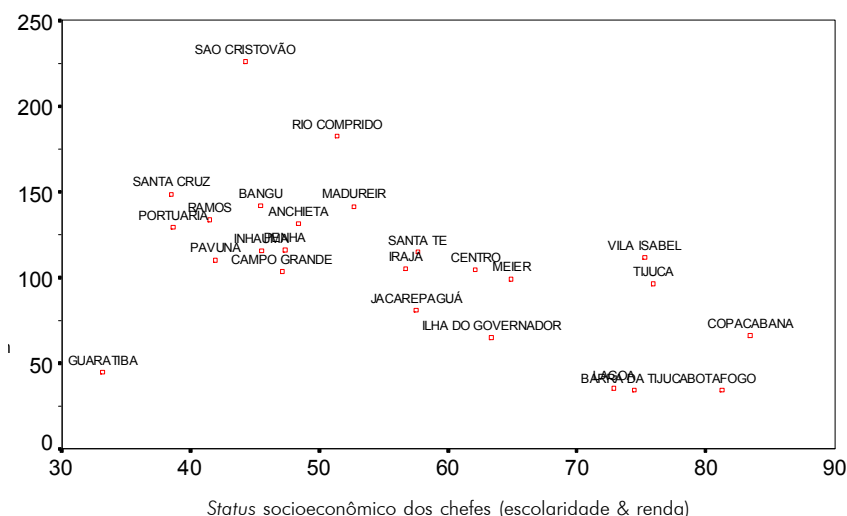
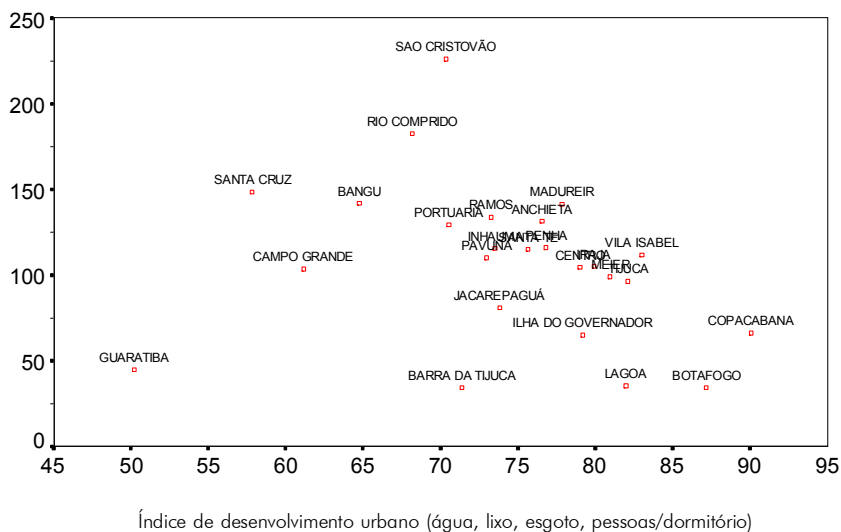



GRÁFICO 3 – Diagrama de dispersão bivariado: taxas de homicídio e desenvolvimento urbano, por Região Administrativa

Índice de desenvolvimento urbano (água, lixo, esgoto, pessoas/dormitório)

Os dois diagramas confirmam a provável existência de uma relação entre bem-estar e violência, aparentemente mais clara para o *status* dos chefes de família. Nos dois casos, os pontos parecem se distribuir numa direção noroeste-sudeste, conformando uma relação negativa: quanto maior o bem-estar em uma área, menor o risco aparente de morte violenta para seus moradores. No canto inferior direito do Gráfico 3 aparecem as RAs da zona sul, com baixas taxas de homicídio e altos índices de bem-estar. Contrastando com isso, no canto superior esquerdo do mesmo gráfico, com alto grau de violência, unido à pobreza e aos escassos serviços urbanos, são mostradas muitas das RAs do norte e do oeste do município. Contudo, a relação não é perfeita. Guaratiba é a única área que foge claramente a esta regra: ela detém os piores indicadores socioeconômicos e de desenvolvimento, mas sua taxa de homicídio é bastante baixa.

Para explorar melhor esta relação, agrupamos os bairros em grupos, segundo seu nível de bem-estar, usando as mesmas categorias visíveis nos mapas: sete categorias para o índice socioeconômico dos chefes e seis para o índice de desenvolvimento urbano. Com estas novas agregações, cada uma das quais com sua população e seu número de homicídios, recalculamos nossas taxas de homicídios para residentes com idade entre 15 e 34 anos. Este procedimento parte de dados medidos em nível de bairro, que, como já dito, é uma unidade pequena e com taxas de homicídios instáveis. No entanto, como os bairros estão, neste caso, integrados em agregados maiores antes de proceder ao cálculo das taxas, o problema da instabilidade das mesmas desaparece. As Tabelas 4 e 5, a seguir, mostram as novas taxas de homicídio segundo os níveis do indicador socioeconômico e de desenvolvimento urbano, respectivamente.

TABELA 4 – Taxa estimada de homicídios para residentes com idade entre 15 e 34 anos, por bairros agrupados segundo o nível socioeconômico dos chefes de família

Índice	Número	Número	População	Taxa
Sócio-Homicídios Econômicos	Bairros Agrupados	Homicídios 15-34 Anos	15-34 Anos	15-34 Anos
1	05	49	43.405	112,9
2	21	452	359.443	125,8
3	37	634	499.573	126,9
4	33	470	404.888	116,1
5	18	146	151.872	96,1
6	25	190	231.657	82,0
7	14	58	174.018	33,3

Fonte: IBGE / Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro.

TABELA 5 – Taxa estimada de homicídios para residentes com idade entre 15 e 34 anos, por bairros agrupados segundo o nível de desenvolvimento urbano

Índice	Número	Número	População	Taxa
Sócio-Homicídios Econômicos	Bairros Agrupados	Homicídios 15-34 Anos	15-34 Anos	15-34 Anos
1	05	19	31.750	59,8
2	15	249	227.652	109,4
3	27	568	458.686	123,8
4	53	774	616.636	125,5
5	49	352	441.588	79,7
6	4	37	88.544	41,8

Fonte: IBGE / Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro.

As duas tabelas revelam uma claríssima relação entre violência e bem-estar, embora esta não seja completamente linear. Na realidade, o risco de morte parece ser maior não no estrato socioeconômico mais baixo, mas nos dois seguintes, sofrendo, a partir desse ponto, sofre uma forte queda, com o aumento do nível de bem-estar. É notável que esta relação aconteça tanto nos índices pessoais quanto naqueles que medem características do próprio espaço.

A não-linearidade desta relação é melhor observada nos Gráficos 4 e 5, a seguir, representando os mesmos dados que as Tabelas 4 e 5: taxa de homicídio segundo o nível socioeconômico dos chefes e segundo o nível de desenvolvimento urbano, respectivamente.

GRÁFICO 4 – Taxa estimada de homicídios para residentes com idade entre 15 e 34 anos, por bairros agrupados segundo o nível socioeconômico dos chefes de família

Nível de *Status* Socioeconômico dos Chefes de Família

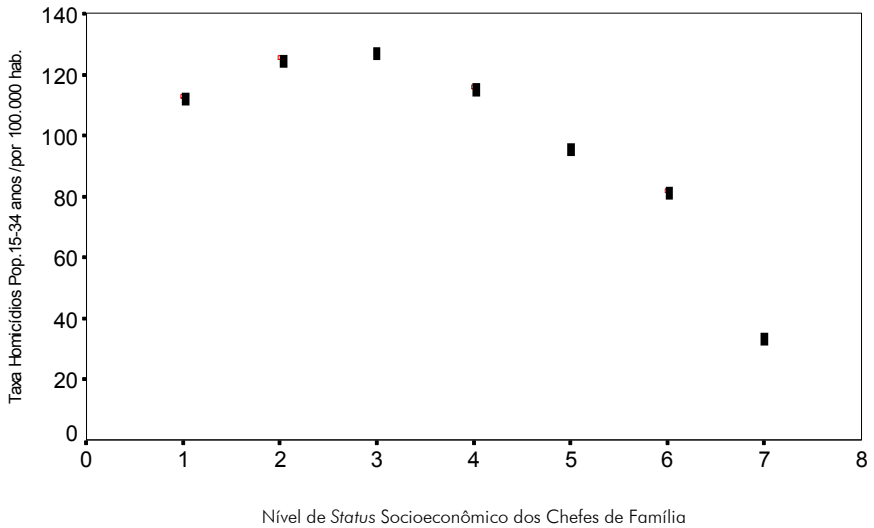
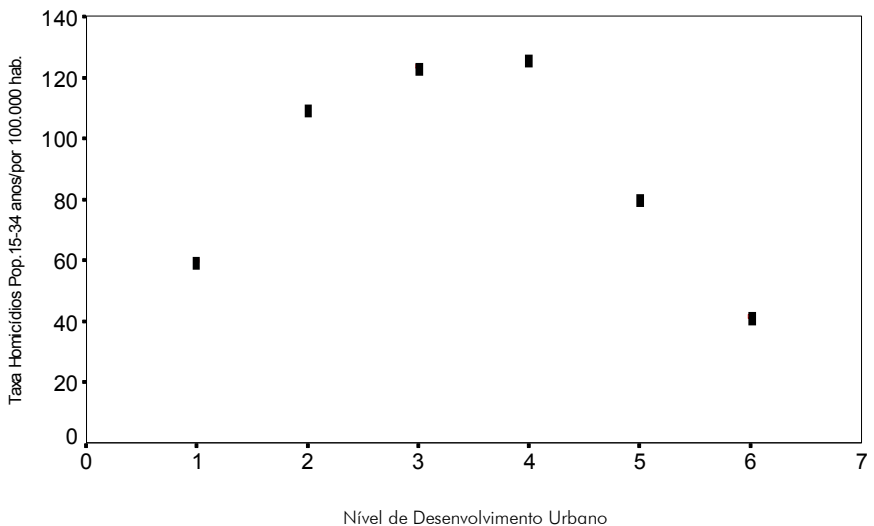



GRÁFICO 5 – Taxa estimada de homicídios para residentes com idade entre 15 e 34 anos, por bairros agrupados segundo o nível de desenvolvimento urbano

Nível de Desenvolvimento Urbano

A não-linearidade é mais forte no caso do indicador de desenvolvimento urbano, devido ao fato de que o estrato de condições mais precárias é, inclusive, um dos que apresenta taxas de homicídios mais baixas. No entanto, isto é uma conseqüência exclusiva do efeito referente ao bairro de Guaratiba que, como foi explicado, representa uma exceção por ser um lugar pobre mas relativamente livre da violência letal. Se Guaratiba fosse retirada desta análise, a taxa de homicídio do primeiro estrato subiria para mais de 140 por 100 mil habitantes, superior a de todos os outros estratos.

Examinando estes resultados, poderíamos inferir a possível existência de um certo limiar de bem-estar a partir do qual o risco de violência cai. Segundo esta interpretação, pequenos aumentos do *status* socioeconômico para as populações e áreas mais empobrecidas não se traduziriam automaticamente num menor nível de violência. Só depois de um determinado nível de bem-estar médio é que se produziriam ganhos na redução do risco de violência.

Por último, e para medir a relação entre ambas as dimensões, calculamos o coeficiente de correlação entre a taxa de homicídio e os índices de bem-estar. Convém frisar que o coeficiente mede apenas a relação linear entre duas variáveis e já sabemos que a relação não é perfeitamente linear, neste caso. Essa relação curvilínea não pode ser medida por este coeficiente. Como unidade de análise, usaremos a RA, em lugar do bairro, para evitar a pouca confiabilidade das taxas de homicídio medidas em nível de bairro. Contudo, o reduzido número das RAs (25 no total, pois não foi calculada a taxa no caso de Paquetá) diminui também a confiabilidade no cálculo do coeficiente e reduz as possibilidades de se encontrar um resultado significativo.

TABELA 6 – Correlação entre a taxa estimada de homicídios, para residentes com idade entre 15 e 34 anos, com os índices de bem-estar

Região Administrativa como Unidade de Análise (n = 25)		
	Índice Socioeconômico Chefes de Família	Índice Desenvolvimento Urbano
Taxa Homicídio	-0,55	-0,26

Como já mencionado, o coeficiente de correlação tem um intervalo de -1 a 1, no qual -1 indica máxima relação negativa, enquanto 1 representa máxima relação positiva e 0 significa ausência de relação. A correlação entre o *status* dos chefes e a taxa de homicídio é razoavelmente alta e estatisticamente significativa,[4] mostrando uma nítida relação negativa entre nível de vida e risco de morte violenta. Este resultado significa que aproximadamente 30% da variância no valor da taxa de homicídios entre as RAs pode ser explicada pelo *status* socioeconômico dos chefes de família.

A correlação entre taxa de homicídio e desenvolvimento urbano é também negativa, conforme esperado, mas não chega a ser estatisticamente significativa, provavelmente por causa

[4] Considerando um nível de significância de 0,001.

do reduzido número de casos. De qualquer forma, esta correlação é claramente inferior àquela anterior, com o *status* dos chefe de família. Assim, é interessante notar que a relação do risco de violência letal parece ser maior com os indicadores obtidos no tocante à pesquisa envolvendo características das pessoas (renda, escolaridade) do que com os indicadores que medem características do território (serviços urbanos, superpopulação do espaço urbano). Poderíamos arriscar, então, a interpretação de que são as características pessoais, mais do que as características espaciais, as que determinam o nível de risco. Em qualquer caso, as características pessoais têm, obviamente, um reflexo no espaço.

- **Os dados da Pesquisa de Vitimização Cpdoc/Iser**

Tal pesquisa não pode fornecer dados descritivos de interesse sobre a magnitude da violência por áreas, pois só entrevistou pessoas em 102 setores censitários. No entanto, oferece dados privilegiados para estudar a relação do risco de violência com o nível de vida, já que podemos obter estimativas de violência e de bem-estar por setor censitário. O setor censitário é a unidade de análise ideal, por apresentar um alto grau de homogeneidade interna em relação a muitas variáveis, entre as quais o nível de vida. Os indicadores por setor possuem, portanto, uma grande precisão e confiabilidade. Para comparar, lembremos que o nível de agregação menor que utilizamos até agora, o bairro, apresenta um alto grau de heterogeneidade. Copacabana, por exemplo, é considerado como sendo de classe média e média-alta, mas contém três favelas.

Usamos aqui a mesma estratégia aplicada anteriormente. Primeiro, as pessoas entrevistadas foram agrupadas por setores, através do fator/componente 'nível de vida'. Segundo, calculamos os coeficientes de correlação. Os indicadores de bem-estar serão os mesmos utilizados até aqui e provêm da mesma fonte: os registros de setor do IBGE.

O número de pessoas das quais se obteve informação em cada setor variou muito – entre 16 e 367 pessoas. Um terço dos setores contêm informação sobre menos de 50 pessoas e mais de 70% deles não chegam a 100 pessoas. Estes pequenos totais trazem, novamente, o problema da instabilidade das taxas, de forma que alguns casos a mais ou a menos possuem um grande impacto sobre o resultado. Por isso, é recomendável agrupar os setores e recalcular as taxas com populações maiores.

As duas variáveis a serem consideradas aqui são: roubos e furtos, de um lado, e agressões, de outro. Em ambos os casos, as taxas são calculadas por cada 1.000 pessoas, já que são eventos muito mais freqüentes que o homicídio e, assim, continuar com taxas por 100 mil produziria cifras altas demais. Levando-se em conta todas as pessoas pesquisadas, a taxa de roubo ou furto durante o ano anterior (1996) é de 96,1 por 1.000 habitantes maiores de 16 anos de idade. Isso quer dizer que aproximadamente uma em cada 10 pessoas é roubada ou furtada a cada ano, cifra bastante alta. A taxa de agressão no último ano (1996) é bem menor: 17,0 por cada 1.000 habitantes maiores de 16 anos.

Agrupamos os setores segundo os valores dos indicadores de nível de vida: *status* socioeconômico dos chefes de família e desenvolvimento urbano. As mesmas categorias usadas

antes serão utilizadas aqui: sete para o indicador dos chefes de família e seis para o de desenvolvimento urbano. A Tabela 7, a seguir, exibe as taxas segundo o indicador de *status* socioeconômico dos chefes de família; a Tabela 8, segundo o indicador de desenvolvimento urbano.

TABELA 7 – Taxa de roubos e furtos e taxa de agressões, por setores agrupados segundo o nível socioeconômico dos chefes de família

Índice Socio-Econômicos Hab.	Número de Setores Agrupados	Número de Pessoas	Taxa de Roubo e Furto	Taxa de Agressões
1	11	1.162	40,4	16,4
2	19	2.144	75,1	12,1
3	15	1.357	64,8	8,8
4	13	1.109	114,5	14,4
5	16	779	106,5	21,8
6	11	528	149,6	17,0
7	17	982	193,5	38,7

TABELA 8 – Taxa de roubos e furtos e taxa de agressões, por setores agrupados segundo o nível de desenvolvimento urbano

Índice Desenvolvimento Urbano	Número de Setores Agrupados	Número de Pessoas	Taxa de Roubo e Furto por 1.000 Hab.	Taxa de Agressões Por 1.000 Hab.
1	05	800	47,5	5,0
2	11	1.107	76,8	19,9
3	23	2.312	67,9	10,4
4	15	1.132	102,5	13,3
5	39	2.319	123,8	25,0
6	09	391	235,3	35,8

Os dois indicadores mostram uma relação parecida com a da taxa de roubos e furtos. Pode-se observar uma clara tendência destas taxas subirem à medida que melhora o nível de vida dos setores. A relação parece bastante forte, apesar de algumas categorias apresentarem, às vezes, pequenos retrocessos ou rupturas da relação linear. Ela pode ser examinada com maior facilidade no Gráficos 6 e 7, que exibem informação apresentada nas Tabelas 9 e 10, respectivamente.

GRÁFICO 6 – Taxa de roubos e furtos, por setores agrupados segundo o nível socioeconômico dos chefes de família

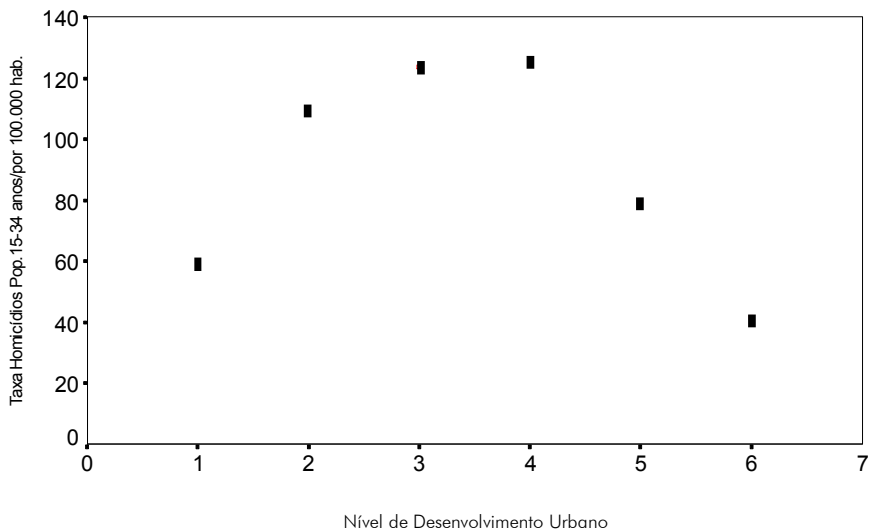
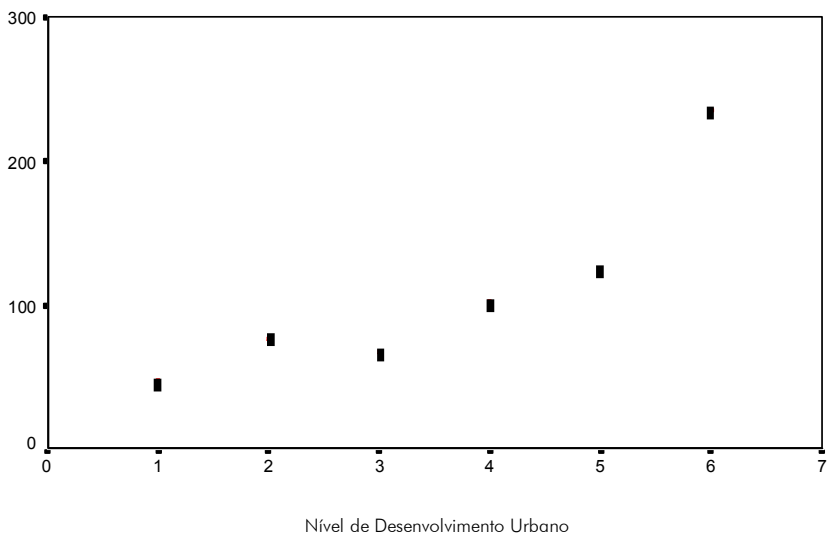



GRÁFICO 7 – Taxa de roubos e furtos, por setores agrupados segundo o nível de desenvolvimento urbano

A relação antes mencionada se torna claramente visível nestes gráficos e parece ser mais uniforme quando se considera o indicador de desenvolvimento urbano. Neste último caso, a categoria mais alta apresenta taxas elevadíssimas de roubos e furtos, duplicando as das categorias imediatamente anteriores e quadruplicando as das áreas com piores serviços urbanos. Em suma, se os residentes nas áreas mais ricas e mais desenvolvidas exibiam um risco de morte violenta muito inferior ao das áreas empobrecidas, o contrário acontece em relação ao risco de ser roubado ou furtado. A probabilidade de ser vítima de delitos contra a propriedade, e de sofrer a violência associada aos mesmos, parece ser muito maior para as pessoas que moram nas áreas mais privilegiadas da cidade. Isto pode ser interpretado no sentido de que os delitos contra a propriedade são cometidos, logicamente, contra pessoas de maior renda.

Na realidade, as diferenças no risco de ser furtado ou assaltado são notáveis entre os moradores de apenas alguns territórios urbanos.

Contudo, devemos lembrar que estes delitos não implicam necessariamente violência, porque incluem também o furto e este não deve ser separado do roubo, já que muitas pessoas não possuem um conceito diferenciado dos dois.

Já a 'agressão' não revela uma relação clara com o nível de vida. As duas tabelas anteriores apresentam uma flutuação um tanto errática dos valores das taxas de agressões, em razão do fator/componente 'bem-estar'. Porém, as duas coincidem num ponto: a alta taxa de agressões para o grupo mais alto, ou seja, para as pessoas com maior nível de renda e de escolaridade e que moram em lugares que possuem todos os serviços urbanos. Não dispomos de uma explicação clara para estes resultados. Uma ressalva que pode ser feita aqui é que estas taxas poderiam depender da interpretação que as pessoas possam dar ao termo 'agressão'. Poderíamos especular, então, que esta interpretação poderia variar entre os diferentes grupos sociais e isso estaria influenciando os resultados.

Por último, analisemos o coeficiente de correlação entre as taxas de roubos e furtos, e de agressões, com os indicadores de bem-estar. A unidade de análise é o setor censitário e o número de setores para este cálculo é 102, apropriado para calcular o coeficiente. Mas, como já dito, o problema reside na instabilidade das próprias taxas medidas no nível de setor censitário, visto que em muitos deles foram entrevistadas apenas poucas pessoas. Trata-se, portanto, de medidas de escassa confiabilidade quando tomadas caso a caso. A Tabela 9, a seguir, mostra os valores de todos os coeficientes de interesse.

TABELA 9 – Correlação entre a taxa de roubos e furtos e a taxa de agressões com os índices de bem-estar

Desenvolvimento	Índice Socioeconômico Chefes de Família	Índice Urbano
Taxa Roubos/Furtos	0,58	0,49
Taxa Agressões	0,18	0,21

Os coeficientes de correlação significativos e relativamente altos entre a taxa de roubos e furtos e os dois índices de bem-estar confirmam a relação positiva entre nível de vida e risco de ser roubado ou furtado. De fato, um terço da variância desta taxa pode ser explicada em razão do *status* socioeconômico. Mais uma vez, o indicador medido em nível pessoal (chefes de família) mostra maior relação que o indicador medido em nível espacial (serviços urbanos). Assim, reforça-se a interpretação de que são sobretudo as características da pessoa, mais do que as características do lugar onde mora, que determinam o risco.

A taxa de agressões apresenta uma correlação positiva, mas baixa, com os indicadores de nível de vida, que só chega a ser estatisticamente significativa no caso do índice de desenvolvimento urbano. Estas pequenas correlações são devidas ao fato, observado anteriormente, de que uns poucos setores de bem-estar muito alto possuem taxas de agressões mais altas.

- **Os registros policiais**

Esta informação, diferentemente das fontes anteriores, está registrada segundo o lugar onde aconteceu o crime e não segundo a residência.

É necessário lembrar aqui que não possuímos os dados do número de residentes do território de cada delegacia. Estas, apresentam uma extensão muito desigual com relação umas às outras, como pode ser visto nos mapas (ao final deste capítulo), mas não podemos supor nada em relação a sua população. Em conseqüência, não é possível calcular taxas nem riscos, restando apenas o número bruto de crimes registrados. Em termos práticos, nos falta o denominador das taxas; contamos apenas com o numerador.

Isto significa que os registros policiais têm um valor ilustrativo e não podem ser usados diretamente para calcular riscos de sofrer violência. Portanto, não podem também ser utilizados para medir a relação entre a violência e outras dimensões, como o bem-estar social. Seu maior valor reside em entender a distribuição dos crimes registrados pelo sistema de controle social formal (polícia e judiciário), segundo a sua própria organização espacial. Por exemplo, as delegacias com alto índice de crimes correm o risco de se verem saturadas na investigação e resolução dos mesmos.

Três tipos de crimes foram considerados: homicídio doloso, lesões dolosas e roubos. Também neste caso os furtos foram excluídos por não envolver violência, visto que a diferenciação entre furtos e roubos é feita pela própria polícia, por meio de critério técnico.

A Tabela 10, a seguir, descreve o número de cada um desses três delitos registrados durante 1995, em cada delegacia. Totaliza 38 o número de delegacias em atividade, numeradas de 1 a 40 (excetuando-se a oitava e a décima primeira, que não existem).

TABELA 10 – Número de homicídios dolosos, lesões dolosas e roubos registrados anualmente por delegacia – 1995

	Delegacia Policial	Homicídios Dolosos	Lesões Dolosas	Roubos
01	Praça Mauá	13	107	457
02	Saúde	37	113	374
03	Castelo	19	190	651
04	Praça da República	20	115	404
05	Mem de Sá	19	296	392
06	Praça Onze de Junho	70	362	639
07	Santa Teresa	58	117	79
08	Flamengo	51	354	941
09	Botafogo	30	277	735
10	Copacabana	42	545	471
11	Ipanema	12	238	333
12	Leblon	06	222	555
13	Gávea	44	269	321
14	Barra da Tijuca	96	464	904
15	São Cristóvão	113	294	1.151
16	Praça da Bandeira	37	189	1.168
17	Tijuca	74	398	1.240
18	Grajaú	103	355	956
19	Bonsucesso	240	445	1.958
20	Penha	130	334	1.443
21	Méier	120	460	1.244
22	Piedade	130	381	1.013
23	Engenho Novo	90	310	1.187
24	Todos os Santos	37	236	590
25	Vicente de Carvalho	89	467	991
26	Madureira	87	460	1.210
27	Magno	115	399	1.391
28	Marechal Hermes	85	600	1.045
29	Ricardo de Albuquerque	139	491	859
30	Jacarepaguá	172	1.011	1.243
31	Realengo	134	565	759
32	Bangu	276	904	897
33	Campo Grande	270	631	1.054
34	Santa Cruz	316	596	526
35	Ilha do Governador	73	635	487
36	Brás de Pina	101	405	1.566
37	Pavuna	125	227	746
38	Honório Gurgel	171	388	985
	TOTAL	3.744	14.850	32.965

Fonte: Secretaria de Polícia Civil do Rio de Janeiro.

O número de homicídios dolosos registrados anualmente na capital está próximo dos 4 mil. A proporção entre homicídios e lesões dolosas denunciadas é de 1 para 4. Mas predominam sobretudo as denúncias de crimes contra a propriedade. O número de roubos aproxima-se dos 33 mil e o número de furtos, que não aparece nesta tabela, ultrapassa a casa dos 34 mil.

Do total de 32.965 roubos registrados, aproximadamente a metade (16.327) é relativa a roubos de veículos. A segunda categoria mais importante relaciona-se aos roubos a transeuntes (23% do total). Duas conclusões podem ser extraídas desta decomposição. Primeiro, que os roubos mais comuns têm como vítimas as pessoas que transitavam ou dirigiam nessa área, isto é, os transeuntes, e não necessariamente moradores. Em conseqüência, estes registros não têm porque se encaixar perfeitamente com os dados baseados em residentes. A segunda conclusão é a de que os roubos denunciados são preferencialmente aqueles que atingem objetos de muito valor e que, em muitas ocasiões, estão segurados, como é o caso dos veículos. O seguro torna obrigatória a denúncia para se poder recuperar o valor do bem. É bastante provável que a proporção de sub-registro seja muito maior para outros tipos de bens, de menor valor e que não estejam segurados.

O número de crimes registrados varia muito de uma delegacia para outra. O de homicídios dolosos oscila entre seis, na delegacia com menos casos, e 316 na que registra maior número de mortes violentas. As lesões dolosas variam entre pouco mais de 100, nas delegacias mais tranqüilas, até mais de 1.000 para a delegacia com mais casos. O número de roubos muda desde menos de 80, na melhor das hipóteses, para mais de 1.900 na delegacia com acúmulo maior de denúncias. Em resumo, as delegacias não parecem distribuir-se eqüitativamente em relação ao número de delitos denunciados em cada área, nem adaptar-se a esta heterogeneidade.

As delegacias que registram um número elevado de homicídios dolosos tendem também a receber mais denúncias de lesões dolosas. De fato, o coeficiente de correlação entre ambas as variáveis é bastante alto (0,67). Isto pode ser creditado, em parte, ao fato de que as delegacias que atendem uma população maior, ou se localizam em áreas mais perigosas, tenderão a contabilizar mais delitos de todo tipo. Porém, outra provável causa desta relação é a de que as lesões dolosas podem ser resultado de tentativas de homicídio ou, dito de outro modo, que os mesmos ataques físicos que resultam em lesões dolosas também podem acabar em homicídio. De fato, a correlação de cada um destes crimes com o número de roubos por delegacia é bem inferior (0,44 e 0,35, respectivamente); isto sublinha a idéia de que a relação entre homicídios e lesões dolosas vai além da relação entre dois tipos quaisquer de crimes, e tem uma interpretação em razão da natureza desses delitos. Neste sentido, estes dois tipos de crimes responderiam a um fenômeno comum e seguiriam um mesmo padrão espacial.

Os Mapas 4, 5 e 6 (ao final) apresentam espacialmente o número de homicídios dolosos, lesões dolosas e roubos, respectivamente, por delegacia.

Os homicídios dolosos são mais numerosos nas delegacias da zona oeste da cidade e, em segundo lugar, na zona norte, as áreas mais empobrecidas. Eles acontecem com bem menos freqüência na zona sul e no centro, as áreas nobres da cidade. Esta distribuição geográfica coincide, em termos gerais, com a do mapa de taxas de homicídio baseado nas certidões de óbito, exceto por uma melhor situação do centro, no caso atual. Provavelmente, isto se deve ao fato de que o centro tem poucos casos, mas também poucos habitantes residentes, razão pela

qual o número bruto pode ser relativamente baixo e a taxa comparativamente maior. É conveniente lembrar que os critérios de classificação de um homicídio não são os mesmos para a polícia e para o Ministério da Saúde. Em suma, mesmo que estes dados só tenham um caráter ilustrativo, seu padrão espacial parece bastante coincidente com o obtido na primeira fonte.

As lesões dolosas (Mapa 5) mostram uma distribuição espacial similar por delegacias, só que ainda mais polarizada. As delegacias da metade oeste do município registram um número bem maior de casos que a outra metade. Já as delegacias do centro da cidade são as que menos casos recebem. A principal diferença na distribuição espacial, entre homicídios e lesões dolosas, reside no número relativamente menor de casos deste último tipo nas delegacias da zona norte.

Os roubos (Mapa 6) exibem um padrão diferente, com um maior número de casos registrados na zona norte, o menor na zona sul e a zona oeste como área intermediária. Estes resultados não parecem se encaixar bem com as taxas de roubo e furto calculadas com a pesquisa de vitimização, que mostravam uma clara correlação positiva entre nível de vida e risco de ser roubado e furtado, mesmo considerando que essas mesmas taxas são calculadas com população residente, enquanto estes registros estão referidos ao lugar de ocorrência e não à residência da vítima. Neste caso, são as delegacias da zona norte, mais pobre, as que recebem maior volume de denúncias de roubo, não as da zona sul, como seria de esperar. A explicação pode residir no padrão divergente de roubos e furtos. Lembremos que o primeiro é um atentado ao direito de propriedade usando a violência ou a ameaça dela, enquanto o segundo é realizado sem violência.

De fato, a correlação entre o número de roubos e de furtos em cada delegacia não é estatisticamente significativa (0,13), o que começa a mostrar que são dois tipos de crime que se manifestam de forma diferente, pelo menos quanto a sua distribuição espacial. Um exame detalhado das cifras de furtos para cada delegacia mostra que realmente as que registram maior número de furtos não coincidem com as que registram maior número de roubos.

As delegacias com maior registro de furtos localizam-se sobretudo na zona sul (Botafogo, Flamengo, Copacabana, Barra de Tijuca etc.). A delegacia com o número máximo, Tijuca, não é formalmente considerada como parte da zona sul, mas possui também um nível de vida e de serviços moderadamente alto, como pode ser comprovado nos Mapas 2 e 3, apresentados anteriormente.

Por outro lado, as delegacias com maior número de roubos estão localizadas, como já sabíamos, na zona norte (Bonsucesso, Brás de Pina, Penha, Magno).

Em resumo, estes dados, mesmo que indicativos, podem ser interpretados da seguinte forma: as áreas socioeconomicamente privilegiadas do território sofrem mais crimes contra a propriedade. No entanto, isto se limita a crimes realizados sem violência – o furto –, enquanto os crimes violentos contra a propriedade continuam sendo mais abundantes nas áreas menos favorecidas. Assim, as zonas mais desenvolvidas e privilegiadas da cidade parecem possuir índices de violência mais baixos, mesmo no que diz respeito à violência vinculada aos delitos contra a propriedade.

Conclusões

O Rio de Janeiro tem uma imagem de cidade violenta, confirmada pelos indicadores analisados. Porém, essa violência não se manifesta de forma homogênea por toda a cidade, cujo território insere realidades bem distintas. O risco de sofrer violência no seu grau extremo – o homicídio – é quase sete vezes mais alto para os moradores de certas áreas do que para os de outras. As pessoas que residem na zona norte e, em menor medida, na zona oeste do município, apresentam maior risco relativo de serem assassinadas. Por sua vez, os moradores da zona sul são os mais poupados dos atentados contra o direito à vida.

Os dados mostram uma notável e inequívoca relação inversa entre e o nível de vida, medido tanto em termos das características das pessoas como do próprio espaço onde elas moram, e a violência letal. São os moradores de áreas pobres e com escassos serviços urbanos os mais expostos à morte violenta e, em contrapartida, as classes sociais mais privilegiadas e residentes nos melhores lugares da cidade são as que estão mais protegidas deste tipo de violência. Análises mais específicas mostraram que esta relação não é exatamente linear e que as taxas de homicídios são comparavelmente altas para as pessoas que moram em zonas de classe média-baixa e baixa. Aparentemente, é apenas a partir de um certo limiar de bem-estar, nas classes médias, que estas taxas começam a decrescer, e decrescem tanto mais quanto maior for o nível de vida. Em outras palavras, poder-se-ia dizer que seria preciso dotar a população de um certo nível mínimo de bem-estar para que isto contribuísse para começar a ajudar a diminuir o risco de violência letal.

As pesquisas de vitimização revelaram que o risco de sofrer crimes contra a propriedade também oscila muito segundo a área de residência. Os moradores de algumas áreas apresentam um risco de serem roubados ou furtados até cinco vezes superior ao de outras. Contrariamente aos homicídios, neste caso são os moradores das áreas mais abastadas e com maior desenvolvimento urbano os mais expostos a um maior risco de serem vítimas de roubos e furtos. A incidência destes delitos é especialmente elevada entre as pessoas do estrato social mais alto. As agressões físicas, porém, não mostram um padrão claro de relação com o nível de vida.

Os dados da polícia, diferentemente das fontes anteriores, aparecem registrados espacialmente segundo o lugar onde aconteceu a violência e não segundo a residência das vítimas. Infelizmente, a ausência de informação sobre as populações de referência inviabiliza a estimação de indicadores de risco para cada área. Portanto, estes dados possuem apenas um valor ilustrativo. A distribuição geográfica dos homicídios por delegacia apresenta um razoável nível de coincidência com as taxas para os moradores de cada área. Os homicídios dolosos, assim como as lesões dolosas, são ocorrências mais freqüentes nas delegacias do norte e do oeste da cidade, com uma situação mais negativa nesta última área, em comparação com o resultado das taxas. A zona sul continua se apresentando como um 'oásis' relativo em relação à violência.

Por outro lado, o número de registros de roubo é mais alto também nas delegacias da zona norte da cidade e menor nas da zona sul, contradizendo aparentemente os resultados da pesquisa de vitimização. Porém, tal pesquisa considerava roubo e furto conjuntamente. O furto, contrariamente ao roubo, é realizado sem violência nem ameaça. Na realidade, os dados

policiais mostram que a distribuição geográfica de ambos os delitos é muito diferente. De fato, as delegacias da zona sul parecem receber muitas denúncias de furtos e, em menor medida, de roubos, enquanto o contrário parece tender a acontecer nas delegacias da zona norte. Assim, podemos interpretar que as áreas mais ricas e desenvolvidas da cidade, mesmo sendo vítimas de crimes contra a propriedade em maior medida, são relativamente poupadas da violência associada a este tipo de delito. Esta forma de violência continuaria sendo mais freqüente, como sempre, no norte do território.

Em suma, a violência introduz mais uma desigualdade social e territorial em uma cidade que já é bastante desigual. Estas diferenças entre os grupos sociais e os espaços que habitam parecem estar intimamente vinculadas entre si. Cabe aos cientistas sociais tentar aprofundar as relações e os processos causais correspondentes.

MAPA 4 – Número de homicídios dolosos por delegacia

Fontes: Registros de Ocorrência – Incidência Geral de Infrações Penais 1995 – Secretaria de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro.

MAPA 5 – Número de lesões dolosas por delegacia

Fontes: Registros de Ocorrência – Incidência Geral de Infrações Penais 1995 – Secretaria de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro.

MAPA 6 – Número de roubos por delegacia

Fontes: Registros de Ocorrência – Incidência Geral de Infrações Penais 1995 – Secretaria de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro.

Referências Bibliográficas

López, A. D. Causes of death in industrial and developing countries: estimates for 1985-1990. In: Jamison, D. T. *Desease Control Priorities in Developing Countries*. New York: Oxford University Press, 1993.

OUTROS TÍTULOS DA EDITORA FIOCRUZ EM CATÁLOGO(*)

Estado sem Cidadãos: seguridade social na América Latina. Sônia Fleury, 1994. 249p.

Saúde e Povos Indígenas. Ricardo Santos & Carlos E. A. Coimbra (Orgs.), 1994. 251p.

Saúde e Doença: um olhar antropológico. Paulo César Alves & Maria Cecília de Souza Minayo (Orgs.), 1994. 174p. 1ª Reimpressão: 1998.

Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil. Rotraut A. G. B. Consoli & Ricardo Lourenço de Oliveira, 1994. 174p. 1ª Reimpressão: 1998.

Filosofia, História e Sociologia das Ciências I: abordagens contemporâneas. Vera Portocarrero (Org.), 1994. 268p. 1ª Reimpressão: 1998.

Psiquiatria Social e Reforma Psiquiátrica. Paulo Amarante (Org.), 1994. 202p. 1ª Reimpressão: 1998.

O Controle da Esquistossomose. Segundo relatório do Comitê de Especialistas da OMS, 1994. 110p.

Vigilância Alimentar e Nutricional: limitações e interfaces com a rede de saúde. Inês Rugani R. de Castro, 1995. 108p.

Hanseníase: representações sobre a doença. Lenita B. Lorena Claro, 1995. 110p.

Oswaldo Cruz: a construção de um mito na ciência brasileira. Nara Britto, 1995. 111p.

A Responsabilidade pela Saúde: aspectos jurídicos. Hélio Pereira Dias, 1995. 68p.

Sistemas de Saúde: continuidades e mudanças. Paulo M. Buss e Maria Eliana Labra (Orgs.), 1995. 259p. (co-edição com a Editora Hucitec)

Só Rindo da Saúde. Catálogo de exposição itinerante de mesmo nome, 1995. 52p.

A Democracia Inconclusa: um estudo da Reforma Sanitária brasileira. Silvia Gerschman, 1995. 203p.

Atlas Geografico de las Malformaciones Congénitas en Sudamérica. Maria da Graça Dutra (Org.), 1995. 144p.

Ciência e Saúde na Terra dos Bandeirantes: a trajetória do Instituto Pasteur de São Paulo no período 1903-1916. Luiz Antonio Teixeira, 1995. 187p.

Profissões de Saúde: uma abordagem sociológica. Maria Helena Machado (Org.), 1995. 193p.

Recursos Humanos em Saúde no Mercosul. Organização Pan-Americana da Saúde, 1995. 155p.

Tópicos em Malacologia Médica. Frederico Simões Barbosa (Org.), 1995. 314p.

Agir Comunicativo e Planejamento Social: uma crítica ao enfoque estratégico. Francisco Javier Uribe Rivera, 1995. 213p.

Metamorfoses do Corpo: uma pedagogia freudiana. Sherrine Njaine Borges, 1995. 197p.

Política de Saúde: o público e o privado. Catalina Eibenschutz (Org.), 1996. 364p.

Formação de Pessoal de Nível Médio para a Saúde: desafios e perspectivas. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (Org.), 1996. 222p.

Tributo a Vênus: a luta contra a sífilis no Brasil, da passagem do século aos anos 40. Sérgio Carrara, 1996. 339p.

(*) por ordem de lançamento/ano.

O Homem e a Serpente: outras histórias para a loucura e a psiquiatria. Paulo Amarante, 1996. 141p.

Raça, Ciência e Sociedade. Ricardo Ventura Santos & Marcos Chor Maio (Orgs.), 1996. 252p. (co-edição com o Centro Cultural Banco do Brasil). 1ª Reimpressão: 1998.

Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar. Pedro Teixeira & Silvio Valle (Orgs.), 1996. 364p. 1ª Reimpressão: 1998.

VI Conferência Mundial sobre a Mulher. Série Conferências Mundiais das Nações Unidas, 1996. 352p.

Prevención Primaria de los Defectos Congénitos. Eduardo E. Castilla, Jorge S. Lopez-Camelo, Joaquin E. Paz & Iêda M. Orioli, 1996. 147p.

Clínica e Terapêutica da Doença de Chagas: uma abordagem prática para o clínico geral. João Carlos Pinto Dias & José Rodrigues Coura (Orgs.), 1997. 486p.

Do Contágio à Transmissão: ciência e cultura na gênese do conhecimento epidemiológico. Dina Czeresnia, 1997. 120p.

A Endemia Hansênica: uma perspectiva multidisciplinar. Marcos de Souza Queiroz & Maria Angélica Puntel, 1997. 120p.

Avaliação em Saúde: dos modelos conceituais à prática na análise da implantação de programas. Zulmira Maria de Araújo Hartz (Org.), 1997. 131p.

Fome: uma (re)leitura de Josué de Castro. Rosana Magalhães, 1997. 87p.

A Miragem da Pós-Modernidade: democracia e políticas sociais no contexto da globalização. Silvia Gerschman & Maria Lucia Werneck Vianna (Orgs.), 1997. 226p.

Eqüidade e Saúde: contribuições da epidemiologia. Rita Barradas Barata, Maurício Lima Barreto, Naomar de Almeida Filho & Renato P. Veras (Orgs.) Série EpidemioLógica, v.1, 1997. 256p. (co-edição com a Abrasco)

Os Diários de Langsdorff – v.1 (Rio de Janeiro e Minas Gerais, 08 de maio de 1824 a 17 de fev. de 1825) e v.2 (São Paulo, de 1825 a 22 de nov. de 1826). Danuzio Gil Bernardino da Silva (Org.), 1997. 400p. (v.1) e 333p. (v.2) (co-edição com a Associação Internacional de Estudos Langsdorff e Casa de Oswaldo Cruz)

Os Médicos no Brasil: um retrato da realidade. Maria Helena Machado (Coord.), 1997. 244p.

Cronobiologia: princípios e aplicações. Nelson Marques & Luiz Menna-Barreto (Orgs.), 1997. 328p. (co-edição com a EdUSP)

Saúde, Trabalho e Formação Profissional. Antenor Amâncio Filho & Maria Cecília G. B. Moreira (Orgs.), 1997. 138p.

Atlas dos Vetores da Doença de Chagas nas Américas (v.1 – ed. bilíngüe). Rodolfo U. Carcavallo, Itamar Galíndez Girón, José Jurberg & Herman Lent (Orgs.), 1997. 393p.

Doença: um estudo filosófico. Leonidas Hegenberg, 1998. 137p.

Epidemiologia da Imprecisão: processo saúde/doença mental como objeto da epidemiologia. José Jackson Coelho Sampaio, 1998. 130p.

Saúde Pública: uma complexidade anunciada. Mario Iván Tarride, 1998. 107p.

Doença, Sofrimento, Perturbação: perspectivas etnográficas. Luiz Fernando Dias Duarte & Ondina Fachel Leal (Orgs.), 1998. 210p.

Loucos pela Vida: a trajetória da reforma psiquiátrica no Brasil. Paulo Amarante (Coord.), 1998. (2ª edição revista e ampliada)